Aus der Abteilung für Kinderchirurgie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. A. Flach
der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen

„DIE DISTALE HUMERUSFRAKTUR DES KINDES“ INDIKATIONEN ZU VERSCHIEDENEN BEHANDLUNGSMETHODEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Barbara Knoll, geb. Fischer
aus Stuttgart-Bad Cannstatt
1978

Aus der Abteilung für Kinderchirurgie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. A. Flach
der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen

„DIE DISTALE HUMERUSFRAKTUR DES KINDES“ INDIKATIONEN ZU VERSCHIEDENEN BEHANDLUNGSMETHODEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Barbara Knoll, geb. Fischer
aus Stuttgart-Bad Cannstatt
1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. H.-E. Hoffmeister
Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. P. Schweizer
(Prof. Dr. A. Flach)

INHALTSVERZEICHNIS

Theoretischer Teil		Seite
1.	EINLEITUNG	1
2.	FRAGESTELLUNG	1
3.	METHODIK	1
3.1.	Einzelheiten des Erhebungsbogens	2
3.2.	Auswertung	5
4.	ANATOMIE	
4.1.	Ellbogengelenk	6
4.1.1.	Gelenkbeweglichkeit	6
4.1.2.	Physiologische Valgusstellung	7
4.1.3.	Nerven und Gefäße	7
4.2.	Ellbogenfraktur	7
4.2.1.	Bruchtypen	7
4.2.2.	Bruchentstehung	11
5.	BESONDERHEITEN DER KINDLICHEN FRAKTUR	12
5.1.	Ausgleich von Fehlstellungen	12
5.2.	Verwundbarkeit der Epiphysenfuge	12
5.3.	Kallusbildung und Längenwachstum	13
5.4.	Komplikationen bei konservativer oder operativer Therapie	13
6.	THERAPIEVERFAHREN	
6.1.	konservative Methoden	14
6.2.	operative Methoden	16
7.	KOMPLIKATIONEN	
7.1.	Frühkomplikationen	
7.1.1.	Zirkulationsstörungen	17
7.1.2.	Infektionen	18
7.1.3.	Pseudarthrosen	18

7.2. Spätkomplikationen
7.2.1. Myositis ossificans 18
7.2.2. Ischämische Muskelkontraktur 18
7.2.3. Morbus Sudeck 19
7.2.4. Sekundäre Nervenschäden 19
7.2.5. Arthrosen 19
7.2.6. Wachstumsstörungen 20
7.2.7. Bewegungseinschränkungen 20
7.2.8. Achsendeformitäten 20

Ergebnisteil

8. GESAMTERGEBNIS TÜBINGEN
8.1. Frakturtyp, Alter der Verletzten, verletzte Extremität 22
8.2. Verletzungsart 23
8.3. Therapie und ihre Indikation in Tübingen 24
8.3.1. Reposition 24
8.3.2. Fixation 24
8.3.3. Indikation zur Operation 25
8.4. Komplikationen 26
8.4.1. Zirkulationsstörungen 26
8.4.2. Infektionen 26
8.4.3. Pseudarthrosen 28
8.4.4. Myositis ossificans 28
8.4.5. Ischämische Muskelkontraktur 28
8.4.6. Morbus Sudeck 28
8.4.7. Sekundäre Nervenschäden 28
8.4.8. Beginnende Arthrosen 29
8.4.9. Wachstumsstörungen 30
8.4.10 Bewegungseinschränkungen 30

8.4.11	Varus- und Valgusfehlstellung	31
8.4.12	Schmerzen	32
8.4.13	Handgelenksveränderungen	32
8.4.14	Epiphysenfugenstörungen	33
8.4.15	Torsionen	33
8.5.	Zusammenfassung	34
9.	VERGLEICH DER IN TÜBINGEN UND DER IN REUTLINGEN BEHANDELTEN FRAKTUREN	
9.1.	Begründung des Vergleichs	35
9.2.	Verteilung der Diagnosen	35
9.3.	Ergebnis	
9.3.1.	Ergebnisgruppen	35
9.3.2.	Röntgenbefund und Torsion	38
9.4.	Vergleich der operativen und der konservativen Therapie	39
9.4.1.	Ergebnisgruppe	39
9.4.2.	Varus- und Valgusfehlstellung	40
9.4.3.	Bewegungseinschränkung	40
9.4.4.	Röntgenbefund und Torsion	41
9.5.	Zusammenfassung	42
10.	ERGEBNISSE NACH DIAGNOSEN GEORDNET	
10.1.	Supracondyläre Fraktur	45
10.2.	Diacondyläre Fraktur	51
10.3.	T-,Y- und Trümmerfrakturen	56
10.4.	Epicondylenfraktur	59
11.	DISKUSSION	
11.1.	Antwort auf Fragestellungen der Arbeit	62
11.2.	Offen gebliebene Fragen	65
12.	ZUSAMMENFASSUNG	67

Anhang

	Seite
Exkurs über Wachstumsstörungen	69
Ergebnisse: Bewegungseinschränkung Varus-und Valgusfehl-stellungen, präarthrotische Zustände Epiphysenschlußstörungen Röntgenwinkel Torsionen	71
Fallbeschreibungen	74
Patientendaten	76
Erhebungsbogen	80
Fragebogen	94
Einzelergebnisse Tübingen	99
Einzelergebnisse Reutlingen	115
Literaturverzeichnis	119
Verzeichnis der verwendeten Ab-kürzungen	121

THEORETISCHER TEIL

I. EINLEITUNG

Die Ellbogenfraktur ist die zweithäufigste Fraktur des Kindesalters. Sie zwingt wegen der Gefahr schwerer Folgeschäden wie Pseudarthrosen, Myositis ossificans, ischämischer Kontrakturen und Morbus Sudeck zu sehr sorgfältiger Behandlung. Auch dann noch bleiben in einer grossen Zahl Bewegungseinschränkungen und Varus- oder Valgusfehlstellungen zurück, die die Kinder in ihrer Leistungsfähigkeit einschränken und bei veränderten Gelenkverhältnissen mit Arthrose bedrohen. Dies hat für die Kinder schwerwiegende Konsequenzen, z.B. für die Berufswahl und -ausübung.

2. FRAGESTELLUNG

Über die optimale Behandlung gibt es noch immer unterschiedliche Ansichten. Diese Arbeit will anhand der von I966-I972 an der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen stationär behandelten Kinder untersuchen, ob es für bestimmte Frakturarten bestimmte Therapieindikationen gibt.

3. METHODIK

I966 - I972 wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen I24 Kinder wegen einer Ellbogenfraktur stationär behandelt.
I975 und I976 wurden durch Fragebögen (s.S. 86) und Nachuntersuchungen 8I Kinder erreicht. Von 74 Kindern liegen Nachuntersuchungen und Röntgenbilder über den jetzigen Zustand, von den restlichen 7 nur die zurückgesandten Fragebögen vor.
Verglichen werden 20 Kinder, die am Kreiskrankenhaus Reutlingen behandelt und nachuntersucht wurden.
Für den Erhebungsbogen (s.S. 81) wurden außerdem Angaben

des Krankenblattes und die damaligen Röntgenbilder verwendet.

3.I. Einzelheiten des Erhebungsbogens

Der Schweregrad der Verletzung wurde definiert mit der röntgenologisch festgestellten Dislokation, mit den Nebenverletzungen und der Frakturart.

Kriterien für die Beurteilung der Behandlung waren Zahl und Art der Reposition, Methode der Fixation, ein Wechsel des Behandlungsverfahrens.

Im Heilungsverlauf wurden gewertet: Zirkulationsstörungen, Infektionen, Knochenheilungsstörungen.

In der Nachuntersuchung wurde geachtet auf :

Schmerzen

Änderung der Muskelkraft (aktiv gegen Widerstand)

Atrophien (vergleichende Umfangmessung beider Arme) korrigiert bei sehr jungen Kindern und je nach Rechts- oder Linkshändigkeit um 0,5 cm

Längenveränderungen von Ober- und Unterarm (Fixpunkte: Akrominn, Olekranon, Prozessus styloideus capitis u llnae.

Varus- oder Valgusstellung (vergleichende Winkelmessung am gestreckten, supinierten Arm)

maximale aktive Gelenkbeweglichkeit bei Beugung, Streckung, Pro- und Supination im Vergleich zum anderen Arm

Nervenstörungen, motorisch und sensibel

Ischämische Muskelkontraktur.

Weiteres siehe Erhebungsbogen S.8I

Als Maß für eine Torsion wurden klinisch 2 Methoden angewandt:

Zum einen die vergleichende Messung der beiden basalen Winkel im Olekranondreieck (Olekranondreieck siehe LANZ-WACHSMUTH I959),

zum anderen die vergleichende Messung der maximalen

Umwendbewegungen der Arme im Sinne einer erweiterten Pro- und Supination.
Beides bilden nur annähernde Kriterien für eine Torsion, da bei der ersten Methode sich auch eine Varus- oder Valgus-Fehlstellung, Exostosen etc. im Olekranondreieck zeigen, bei der zweiten Methode auch Schulter und Handgelenk beteiligt sind.

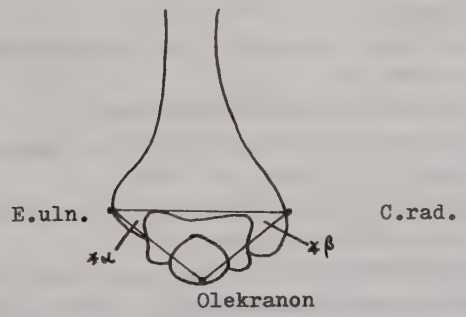


Abb.1 Olekranondreieck

Eine weitere röntgenologische Torsionsmessung erfolgte über Vorhandensein eines Sporns.
Ergebnisgruppen: Zum schnellen Vergleich wurde das funktionelle Ergebnis zu sogenannten Ergebnisgruppen in Anlehnung an andere Autoren (SPITZER, KEYL, GER, MORGER) zusammengefaßt:

I keine Bewegungseinschränkung im Vergleich zum anderen Arm
keine Varus-oder Valgusfehlstellung im Vergleich zum anderen Arm ("sehr gut")

II Bewegungseinschränkung ≤ 10 grd
relative Varisierung, Varus ≤ 5 grd
im Vergleich zum anderen Arm ("gut")

III Bewegungseinschränkung ≤ 20 grd
Varus ≤ 10 grd, Valgus 20 -
30 grd ("befriedigend")

IV Bewegungseinschränkung ≤ 20 grd
Varus ≤ 10 grd, Valgus > 30 grd
("unbefriedigend")

Vom Röntgenbild (beide Ellbogen mit Unterarm und Handgelenk im a.p.und seitlichen Strahlengang) wurden ausgewertet:

Gelenk- und Frakturstellung
Epiphysen des supracondylären Humerus
Länge von Radius und Ulna
Gelenk- und Knochenstruktur auf Arthrose, Exostosen, Osteoporose etc.

Als röntgenologisches Maß für Varus- oder Valgusdeformitäten wurde der "Armwinkel (nach LUSTED and KEATS 1973, Winkel zwischen Humeruslängsachse und Radialseite der Ulna, Abb.2), sowie der "Epiphysenschaftwinkel" im seitlichen Strahlengang zwischen Humeruslängsachse und der Senkrechten aufder proximalen Epiphysentangente (Normalwert 30^{o}, Abb.3) im Vergleich zum anderen Arm gemessen. Da die Aufnahmen nicht exakt genug standartisiert waren, wurde für die Auswertung die klinische Messung vorgezogen.

Aob.2 Armwinkel: Winkel zwischen Humeruslängsachse und Radialseite der Ulna. Normalwert I6o-I7o grd.

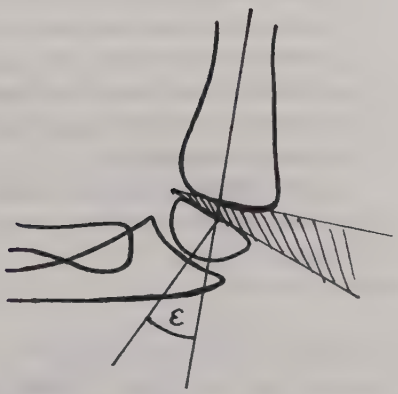


Abb.3 Epiphysenschaftwinkel: Winkel zwischen Humeruslängsachse und der proximalen Epiphysentangente. Normalwert 30 grd

3.2. Auswertung

Die Auswertung erfolgte nach Komplikationen und nach der Bruchdiagnose. Vergleichswerte waren die Gesamtheit der 8I Ellbogenfrakturen bzw. beim Therapieverfahren auch die in Reutlingen behandelten Frakturen.

Wegen der kleinen Anzahl und der Vielzahl der beeinflußenden Faktoren ist eine statistische Prüfung nicht sinnvoll.

4. ANATOMIE

4.I. Ellbogengelenk

4.I.I. Gelenksbeweglichkeit:

Das Ellbogengelenk ist ein zusammengesetztes Gelenk: Die Artikulatio humeroulnaris ermöglicht zusammen mit der Artikulatio humeroradialis Beugung und Streckung, die A.humeroradialis ist außerdem zusammen mit der A.radioulnaris proximalis et distalis an die Pro- und Supination der Hand beteiligt.

Die Beweglichkeit des Ellbogengelenkes ist also wesentlich für den Gebrauch der Hände, was auch in der Bewertung für den Grad der Erwerbsunfähigkeit bei völliger Versteifung eines Ellbogengelenkes erkennbar ist: je nach Gelenkstellung ergibt dies zwischen 25 und 50 % Erwerbsminderung.

Zum Bewegungsumfang siehe Abb.4. Die Überstreckbarkeit kann bei Frauen und Kindern bis zu 20 grd betragen.

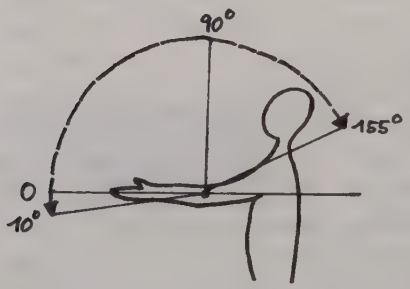


Abb.4 Beugung und Streckung im Ellbogengelenk

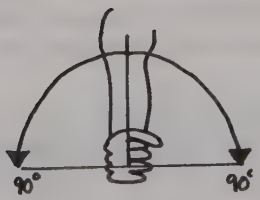


Abb.5 Pro- und Supination

4.I.2. Physiologische Valgusstellung

Ober- und Unterarm bilden bei gestrecktem supiniertem Arm einen radial offenen Winkel von I60-I70 grd, je nach Messung werden Schwankungen zwischen I58 und I80 und Seitendifferenzen von 2-3 grd angegeben (HABBAUER I958, LANZ-WACHSMUTH I959).

4.I.3. Nerven und Gefässe

Der Nervus Ulnaris (N.uln.) verläuft an der Dorsalseite des Epicondylus medialis (E.med.) direkt unter der Haut, der N.medianus (N.med.) zusammen mit der A. brachialis (A.brach.) unter der Aponeurosi Muskulus (m.) bicipitis brachii durch die Ellbeuge, der Nervus radialis (N.rad.) im Sulcus N.rad. in enger Beziehung zum Knochen am Humerus entlang und ventral vom E.lat. Dadurch ist er besonders anfällig für primäre Schäden, während der N.uln.vor allem durch sekundäre Schäden infolge überschießender Kallusbildung, ferner durch Dehnung bei starker Valgus- und Einklemmung bei Varusfehlstellung bedroht ist. Er kann auch durch Spickdrähte verletzt werden.

Die A.brach. kann durch scharfe Knochenenden angeritzt oder in zirkulären Gipsverbänden durch Weichteilschwellungen komprimiert werden.

4.2. Die Ellbogenfraktur

4.2.I. Bruchtypen.

Die Ellbogenfraktur des Kindes kann nach KOCHER zitiert in MORGER I965 weiter unterteilt werden.

supracondyläre Humerusfraktur (0)
Abriß des Epicondylus/Condylus rad.hum.(I)
Abriß des Epicondylus uln.hum. (2)
Abriß beider Epicondylen (3)
suprac.Humerusfraktur und Abriß des E. rad.hum.(4)
supracondy.Humerusfraktur und Abriß des E.uln.hum.(5)
T,Y- und Splitterfrakturen (6)

dia- und transcondyläre Humerus-
frakturen (7)
Fraktur des Capitulum hum.(8)

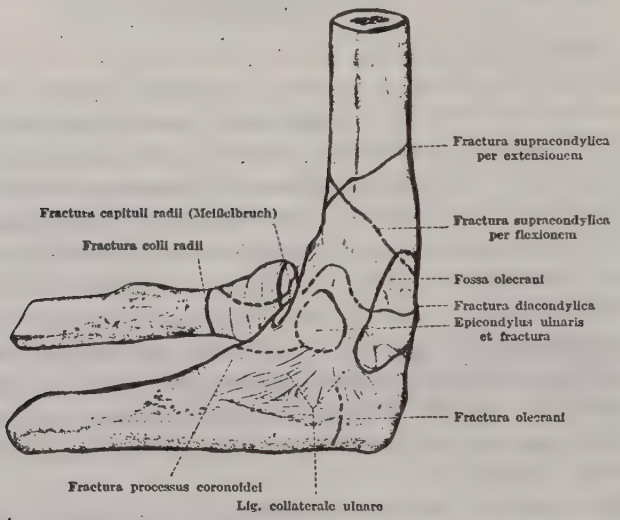


Abb.6 Übersichtsbild der typischen Brüche am Ellbogen-
gelenk,von ulnar.

aus NIGST 1965,S.157

Abb.7 Übersichtsbild der typischen Brüche am Ellbogengelenk, aus NIGST 1965, S.157

Während die Frakturen I-8 intrartikulär verlaufen, stellt die supracondyläre Fraktur eine extrartikuläre gelenknahe Fraktur dar.
Die Epiphysenlinien liegen intraartikulär.

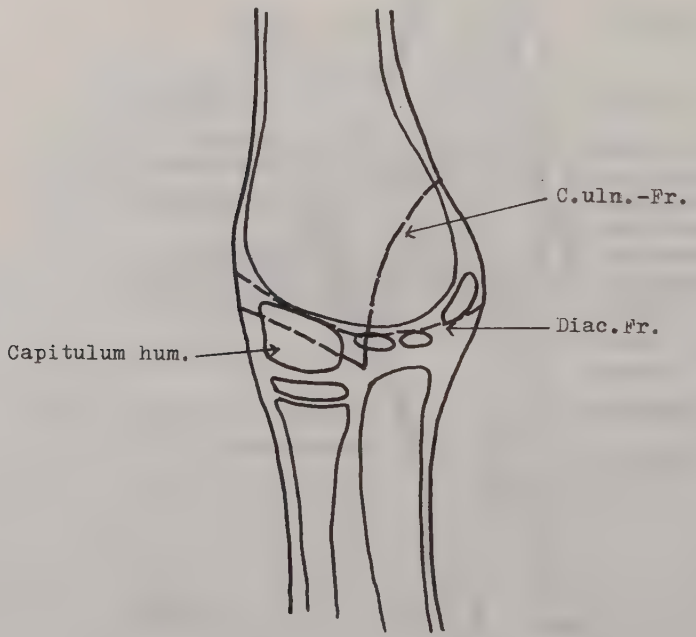


Abb.8 Epiphysen und Bruchlinien am Ellbogen

4.2.2. Entstehung

Die Fraktur entsteht durch Sturz auf den gestreckten oder gebeugten Arm mit einer jeweils typischen Dislokation des kurzen Fragmentes nach dorsal und ulnar bei der Extensionsfraktur, nach ventral und radial bei der Flexionsfraktur.
siehe Abb.9

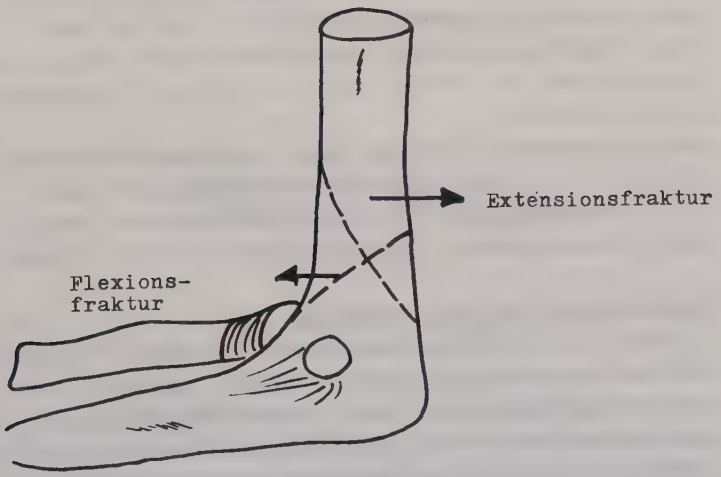


Abb.9 Typische Dislokationen der supracondylären Extensions- und Flexionsfraktur

5. BESONDERHEITEN DER KINDLICHEN FRAKTUR

Nach DAUM 1974 bestehen die Unterschiede zur Fraktur des Erwachsenen in der Trias:

- -spontaner Ausgleich von Fehlstellungen
- -Verwundbarkeit der Epiphysenfuge
- -schnelle und ausgiebige Kallusbildung und überschüssiges Längenwachstum.

5.1. Ausgleich von Fehlstellungen:

Der Ausgleich von Fehlstellungen schließt den Ausgleich von Dislokationen ad latus und ad axim bis zu einem gewissen Grad ein, ebenso Varus oder Valgusfehlstellungen, nicht aber Rotationsfehler. Bei Schaftfrakturen werden nach KLAPP 1975 et al. ad latus-Dislokationen bis zu 2 Schaftbreiten, ad axim-Dislokationen bis 20 grd und Varus- oder Valgusfehlstellungen bis 10 grd ausgeglichen. Dislokationen in 2 Ebenen haben jedoch eine schlechte Ausgleichtendenz.

Der Achsenausgleich erfolgt über veränderte Druckeinwirkung auf die Epiphysenfuge (DERBRUNNER 1974). Er ist altersabhängig, da bei jungen Kindern diese veränderte Druckeinwirkung länger einwirkt als bei älteren.

5.2. Verwundbarkeit der Epiphysenfuge:

Je nach Alter und davon abhängiger Festigkeit zwischen Dia- und Epiphysenfuge kommt es nach SCHWEIZER 1976 eher zur Epiphyseolyse oder -fraktur. Während Lysen nach genauer Reposition keine Folgeschäden haben sollen, entstehen bei Epiphysenfrakturen "Kallusbrücken" (DERBRUNNER 1974), die zu Wachstumsstörungen führen, SCHWEIZER 1976 betont die Störung der Blutversorgung mit nachfolgenden Nekrosen in der Epiphysenfuge als primäre Ursache.

5.3. Kallusbildung und Längenwachstum:
Es erfolgt eine schnelle und ausgiebige Kallusbildung, die bei Distraktionsfrakturen zur Verlängerung des Armes führen kann.

5.4. Komplikationen bei konservativer oder operativer Therapie:
Für die Wahl der Therapie ist von Bedeutung: die bei Kindern nur geringe Tendenz zu Weichteilschrumpfungen und Gelenksteifen auch nach Ruhigstellung bis zu I2 Wochen, eine operativ gesetzte Osteomyelitis dagegen ist infolge des noch nicht abgeschlossenen Längenwachstums viel schwerwiegender (SCHWEIZER I976).

6. THERAPIEVERFAHREN

Bei der supracondylären Fraktur des Kindes werden folgende Verfahren der Fixation angewandt:

konservative Verfahren:

- Oberarm- und Unterarmrundgips in mäßiger Pronation und rechtwinkliger Beugung
- dorsale Gipsschiene
- Abduktions-Extensionsschiene nach KAMPRATH
- "collar and cuff" - Methode
- 2-oder 3 Punktextensionen nach BAUMANN (s.Abb. IO, S.15)

operative Verfahren:

- offene Reposition mit Fixation durch gekreuzte Spickdrähte
- geschlossene Reposition und Fixation durch percutane Spickdrähte.

6.I. Konservative Methoden

Die Schwierigkeit einer konservativen Fixation liegt in der Gefahr einer Kompression der A.brach. durch späte Schwellung oder Hämatome,die gegen die Notwendigkeit,das Repositionsergebnis gut zu fixieren,abgewogen werden muß.
Eine Dislokation erfolgt nach BAUMANN (I965) durch die Rotatoren des Humerus.Diese Gefahr besteht bei allen Gipsmethoden.Sie kann durch Fixation in mäßiger Pronation,durch Fixierung bei spitzwinkliger Beugung oder in Abduktionsstellung verhindert werden. Bei spitzwinkliger Beugung wirkt der M.triceps als zusätzliche Schiene gegen sekundäre Dislokationen nach ventral oder dorsal.Da hierbei die Gefahr einer Ischämie wieder größer wird,hat sich der Gedanke nur in der "collar- and cuff" -Methode ohne Gips erhalten.

Hier wird das Handgelenk nur am Hals mit einer Binde befestigt.
Seitliche Dislokationen sind möglich.

Die Extensionsmethode ermöglicht eine größtmögliche Ruhigstellung ohne Kompressionsgefahr und nachträgliche allmähliche Repositionen durch Drahtzug. Bei Kindern erfolgt der erste (vertikale Zug) über einen durch die Ulna gehenden Kirschnerdraht, ein zweiter Zug am Vorderarm mit Gegenzug (dritter) am Oberarm mit einer Manschette.

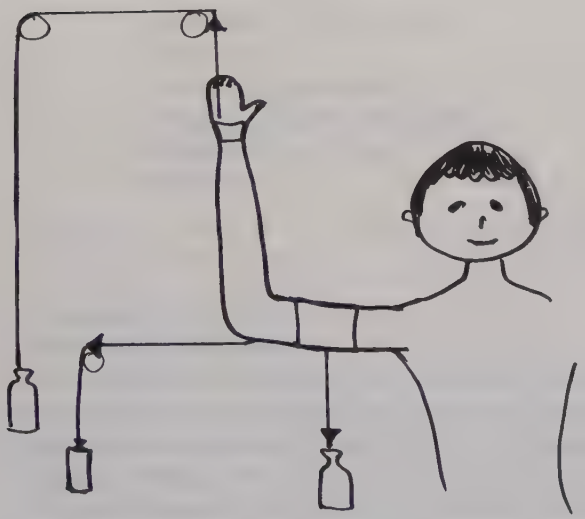


Abb.IO Dreipunktextension- eine der Therapiemöglichkeiten der Ellbogenfraktur

6.2. Operative Methode:

Die operativen Methoden bestehen außer in einer Reposition unter Sicht in der sicheren Fixation der Bruchenden mit Spickdraht,in Sonderfällen auch mit anderen Hilfsmitteln.

Spickdrähte bewirken nur eine geringe Traumatisierung, verleihen aber keine Übungsstabilität,weshalb zusätzlich mit Gips ruhiggestellt wird.Sie werden knapp hinter den Epicondylen durchgeschoßen,wobei der Verlauf des N.uln. zu beachten ist.

7. KOMPLIKATIONEN

Welch große Bedeutung einer optimalen Versorgung der distalen Humerusfraktur zukommt, zeigen die vielen folgenschweren Komplikationen die drohen. Dabei ist die Art der Komplikation abhängig von der angewandten Therapie.

Tab. 2 : Komplikationen :
- Zirkulationsstörungen
- Infektionen
- Pseudarthrosen
- Myositis ossificans
- ischäm. Muskelkontraktur
- Morbus Sudeck
- sekundäre Nervenschäden
- Arthrosen
- Wachstumsstörungen
- Bewegungseinschränkungen
- Achsendeformitäten
- Schmerzen.

Prinzipiell wird zwischen Früh- und Spätkomplikationen unterschieden.

7.I. Frühkomplikationen:

7.I.I. Zirkulationsstörungen

Sie treten vor allem bei geschlossenem Rundgips und spitzwinkliger Fixierung des Ellbogens auf infolge sekundär einsetzender Schwellung. Die Kompression der A. brach. führt innerhalb kürzester Zeit zur Ischämie mit nachfolgender Nekrose oder Gangrän des Armes. Zirkulationsstörungen werden zum Teil auch für die ischämische Kontraktur des Armes verantwortlich gemacht.

Dekubiti sind als örtliche Zirkulationsstörungen anzusehen, sie entstehen bei mangelhafter Polsterung über Knochenvorsprüngen im Gips.

Verhindert werden können diese Schäden nur durch strenge Kontrolle des Verbandes.

7.I.2. Infektionen:
Infektionsgefahr besteht bei allen offenen oder durch Operation eröffneten Frakturen,auch bei percutaner Spickung.Es droht die Osteomyelitis mit Sepsis,Knochenuntergang mit nachfolgender Defektheilung wie Pseudarthrosen usw.
Am wachsenden Knochen und intraartiklär drohen zusätzlich Bewegungseinschränkungen und schwere Wachstumsschäden.

7.I.3. Pseudarthrosen:
Bei der Pseudarthrose erfolgt keine oder nur eine bindegewebige Verbindung der Fraktur.Sie tritt einmal als Defektpseudarthrose bei einer Osteomyelitis auf, vor allem aber bei schlechtem Kontakt der Fragmente infolge von Muskelzug (bei Epicondylen z.B.),Interpositionen von Weichteilen und Periostschäden, nach JANIK I953 bei mangelhafter oder zu kurz bemessener Ruhigstellung.

7.2. Spätkomplikationen

7.2.I. Myositis ossificans
Die Myositis ossificans ist eine für die Ellbogenfraktur typische Komplikation.Durch Metaplasie des muskulären Bindegewebes entstehen Verknöcherungen im Muskel.Sie sollen (JANIK I953) durch Muskeltraumen oder durch dauernde mechanische Reizung der Muskulatur wie Massagen und passive Bewegungstherapie verursacht werden.

7.2.2. Ischämische (Volkmann'sche)Muskelkontraktur:
Sie tritt außer am Unterschenkel nur bei der supracondylären Humerusfraktur des Kindes auf.Es wird die Unterarmbeugemuskulatur betroffen,die bindegewebig degeneriert.

Ursache sind Zirkulationsstörungen wobei die Kompression der A.brach.nur eine untergeordnete Rolle spielt,die Hauptursache liegt in der Kompression von Muskeln mit ihren Nerven und Gefäßen,die entsteht,weil sich die Beugerfacien bei Schwellung nicht ausdehnen kann (LANG I963 in: MORGER I965).

7.2.3. Morbus Sudeck:
Er stellt eine entzündliche Reaktion von Knochen und Weichteilen dar (akute Phase), die in eine dystrophe Phase und schließlich in irreversible Atrophie übergehen kann.Die beiden ersten Phasen können noch in Heilung übergehen.Bei Kindern ist der Morbus Sudeck extrem selten.

7.2.4. Sekundäre Nervenschäden:
Ursachen sind stärkere Varusstellung (Kompression), starke Valgusstellung (Dehnung),Einschnürung durch Kallusbildung bei Bruchlinien die durch sein Bett gehen und Schädigung durch Spickdrähte.Fast immer ist der N.uln.betroffen.

7.2.5. Arthrosen:
Sie entstehen als vorzeitige Gelenkabnutzung bei veränderter Gelenkbelastung, -form oder geschädigtem Gelenkmaterial.
Eine veränderte Gelenkbelastung entsteht durch Fehlstellungen wie Varus oder Valgus.
Die Gelenkform ist bei allen intraartikulären Frakturen bedroht,hier vor allem bei Trümmerbrüchen,Epicondylen-,T- oder Y-Brüchen.Auch eine pseudarthrotisch verheilte Fraktur stört die Gelenkform.
Eine Schädigung des Gelenkknorpels erfolgt bei Traumatisierung,entzündlichen Gelenkprozessen(Osteomyelitis) und freien Gelenkkörpern.

7.2.6. Wachstumsstörungen:
Wachstumsstörungen können entweder als verstärktes oder vermindertes Längenwachstum auftreten. Sie stellen die Reaktion der frakturnahen Epiphyse dar (KLAPP u.a. 1975) und sind folglich im Kindesalter häufig.
Aus partiellen Epiphysenreaktionen resultieren Achsendeformitäten (vgl. osteogener Varus oder Valgus, siehe unten).

7.2.7. Bewegungseinschränkungen:
Sie treten bei der Beugung und Streckung, seltener bei der Pro- und Supination auf. Als Ursache werden angeführt: ein bei der Reposition belassener Rotationsfehler, der zu Spornbildung führt, und dadurch zu Beuge- oder Streckhemmungen, in seltenen Fällen infolge von Weichteilverletzungen die unter Kontrakturen heilten (BLENCKE 1976).

7.2.8. Achsendeformitäten:
Hierunter fällt die bei Ellbogenfrakturen so häufige Änderung der physiologischen Valgusstellung im Sinne eines Varus oder Valgus. Im Wesentlichen werden angeführt:

- der sogenannte "osteogene Cubitus varus bzw. valgus" er wird durch vorzeitigen oder verspäteten Schluß der Epiphysenfuge bzw. Wachstumssteigerung oder - hemmung verursacht.
- ein Varus oder Valgus infolge von Rotationsfehlern. GER 1974 fand beim Cubitus valgus eine Außendrehstörung.

BAUMANN 1965 wies nach, daß die am proximalen Humerusende ansetzenden Außenrotatoren am Arm eine Innenrotation hervorrufen und dies eben auch im Gips (Rotationstheorie).

Andererseits scheint die Drehstörung nicht nur ein Problem der Fixation sondern schon der Reposition zu sein. Nach CHARNLEY zit. in: MORGER 1965 ist es äußerst schwierig, die Lage der Achse am kurzen distalen Bruchstück zu beurteilen. Und da Rotationsfehler sich nicht ausgleichen -BAUMANN 1965 fand die Achse ehemaliger Bruchstücke nach 1, 10 und 20 jahren in genau derselben Stellung wie nach der Konsilidation - kann dies die Ursache von Achsenfehlstellungen sein.

8. ERGEBNISTEIL
GESAMTERGEBNISSE TÜBINGEN

Es wurden 8I Ellbogenfrakturen der kinderchirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen aus dem Zeitraum I966 - I972 beurteilt. Zugrunde lag der Erhebungsbogen von S. 80 . Erläuterungen zu den einzelnen Punkten des Erhebungsbogens finden sich unter Punkt 3.I., S. 2
Es wurden im Folgenden die Merkmale bezogen auf alle 8I Ellbogenbrüche der KT besprochen. Die Verteilung auf die einzelnen Frakturtypen erfolgt im Kapitel I0, ein Vergleich operativer-konservativer Therapie in Kapitel 9.

8.I. Frakturtyp, Alter der Verletzten, verletzte Extremität:

Häufigkeit der Einzeldiagnosen laut Krankenblatt:

Frakturtyp	Fallzahl	%
supracondyläre Fr.	33	4I
Epicondylenbrüche	I6	20
suprac. und Epicondylen Fr.	4	5
T-, Y-, Trümmer-Fr.	II	I3
diacondyläre Fr.	I3	I6
sonstige	4	5
Summe	8I	I00

Tab.3 Häufigkeit der Einzeldiagnosen bei allen 8I Ellbogenbrüchen der Kinderchirurgischen Abteilung Tübingen

Unter "sonstige" Frakturen wurden gefaßt:

I percondyläre mit Fr. des E.uln.
I Fr. der Trochlea mit Fr. des E.uln.
I suprac. Fr. mit zertrümmerten Epicondylen,
I percondyläre Fr. mit Fr. beider Epicondylen.

Das durchschnittliche Alter der Kinder betrug 8,I Jahre,

mit einer Streuung zwischen 3 und I5 Jahren.
Der Anteil der verletzten Jungen betrug 59%.
Der linke Arm war in 52 % der Fälle gebrochen.

8.2. Verletzungsart, Dislokation, begleitende Verletzungen:
Es gab 4 offene, 3 suprac.Fr., I Trümmerfr, 9 Luxationsbrüche (7 davon bei Epic.Fr.), in 4 Fällen Wiederholungsbrüche am selben Ellbogen.

Dislokationen	Fallzahl	%
keine	6	8
geringe	2I	27
schwere ohne Torsion	28	36
geringe + Torsion	5	7
schwere + Torsion	I0	I3
verdrehte Epicondylen	7	9
nicht beurteilbar (kein Rö-bild vorhanden)	4	-
Summe	8I	Ioo

Tab. 4 Verteilung der Dislokationen unter den 8I Ellbogenbrüchen der Kinderchirurgischen Abteilung Tübingen, Verteilung von Dislokationen auf die Frakturtypen s.Tab. I2,I4,I6,I7 im Kapitel I0.

An begleitenden Verletzungen traten auf:

Verletzungen der A.rad.	I	(Nr. 38) *
primäre Nervenverletzungen	8	(Nr.I,2,27, 30,46,48,56, 62)
Verletzungen der Bänder oder der Gelenkkapsel	6	(Nr.27,34,36, 48,66,78)
Nebenverletzungen (siehe Punkt 29 des Erhebungsbogens S. 80)	6	(Nr.5,7,I7, 38,56)
Epiphyseolysen(im Röntgenbild vor der Reposition)	I2	(Nr. 3,5,I8, 23,34,43,52, 65,72,73,77, 79)

* Nummern in Klammer bedeuten Patientennummern. siehe Liste der Einzelergebnisse im Anhang.

8.3. Therapie und ihre Indikation in Tübingen

8.3.I. Reposition:

Die Reposition der Frakturen erfolgte in der Regel (50 Fälle) geschlossen.Primär offen wurden I7 Kinder reponiert, 3 weitere verspätet offen.

8.3.2. Fixation:

In Tübingen wurde in der Regel primär konservativ vorgegangen: 32 Kinder wurden,wenn keine Dislokationen vorlagen (oder nur geringe) mit der Dreipunktextension,I2 mit Oberarmgips und 6 mit"collar and cuff" behandelt.Primär operativ wurde in den 3I von den 8I Fällen vorgegangen, weitere 9 Kinder (II%) wurden nach erfolgloser konservativer Therapie später operiert (Nr.2,I6,24,28,37,46,48,54,57).

Primäre Fixation	Fallzahl
"collar and cuff"	6
Oberarmgips	I2
Dreipunktextension	32
Operation	3I
Summe	8I

Tab.5

Die stationäre Behandlung dauerte im Durchschnitt 8,5 Tage.

8.3.3. Indikation zur Operation:
Eine offene Reposition bzw.Fixation erfolgt in Tübingen nach strenger Indikationsstellung bei:

- offener Fraktur
- Fraktur mit Durchblutungsstörungen oder Nervenausfällen,die sich nach einer konservativen Reposition nicht besserten
- Frakturen bei mehrfach verletzten Kindern,bei denen z.B. infolge von Streckkrämpfen eine sichere Ruhigstellung konservativ nicht gewährleistet ist
- Frakturen des Epicondylus uln.und rad.Sie stehen unter Muskelzug,was zur Stufenbildung im Gelenk oder zu Pseudarthrosen führt
- Epiphysenfugenverletzungen.Konservativ behandelt führen sie zu Wachstumsschäden.Nach SCHWEIZER 1976 stellen die Epicondylenfrakturen wenigstens in ihrem medialen Anteil eine Epiphysenfugenverletzung dar.

8.4. Komplikationen

8.4.I. Zirkulationsstörungen
die auch für die ischämische Kontraktur verantwortlich gemacht werden können, konnten durch Anwendung des gespaltenen Gipsverbandes bzw. Fixierung bei der "collar and cuff"-Methode nur mit einer elastischen Binde um den Hals mit guter Verbandskontrolle verhindert werden. Nur bei einem Kind war der Puls der Arterie nicht tastbar (Nr.I) Ein leichter Dekubitis bei Gipsverband trat auf, wohl infolge ungenügender Polsterung der Knochenvorsprünge.

8.4.2. Eine Infektionsprophylaxe erfolgte durch Antibiotikagabe bei Temperaturanstieg (IO Fälle, 8 davon waren operiert worden). Es trat dennoch ein Fall von Osteomyelitis auf. Neben der Operation lagen hier weitere begünstigende Faktoren vor: ein offener (I), Trümmerbruch (2) der infolge eines Schädelhirntraumas (3) erst 8 Tage später (4) operiert wurde. Es bot sich also hier bei geschwächter Abwehrlage ein aufgrund der 8 Tage alten Nekrosen, idealer Nährboden für Bakterien. Über die Defektheilung mit Pseudarthrose liegen Fragebogenbefunde vor: Verkürzung des Oberarms um I cm, Atrophie des Unter- und Oberarmes um 2 cm, Streckeinschränkung, Varus, verminderte Muskelkraft und "schwächere Empfindung".
Bei einem weiteren Kind bestand der Verdacht auf eine Osteomyelitis (Fall 3 S. 75, Nr.48) im Heilungsverlauf Pseudarthrose, ein 3. Kind wurde mit Verdacht auf Osteomyelitis mit Antibiotika behandelt, zeigte aber ein gutes Behandlungsergebnis (Nr.2I).
Trotz den vielen hier vorhandenen Risikofaktoren stellt vor allem der erstgenannte Fall ein gewichtiges Argument gegen allzu großzügige Operationsindikationen dar.

Tab. 6:

Komplikationen	Fallzahl
Zirkulationsstörungen	I
Infektion: Antibiotikaabgabe wegen Temperaturanstieg	IO
Osteomyelitis	I
Pseudarthrosen	2
Myositis ossificans	0
Ischämische Kontraktur	0
Morbus Sudeck	0
Sekundärer Nervenschaden	IO
Arthrosen, beginnende	7
Exostose, freier Gelenkkörper	I4
Wachstumsstörungen, Unter- und Oberarm	46
Bewegungseinschränkung: Beugung	3I
Streckung	27
Pro-und Supination	5
Varus-oder Valgusfehlstellungen (einschl. rel. Var.)	48
Schmerzen	I9
Muskelkraft eingeschränkt	I6

8.4.3. Die beiden Pseudarthrosen traten einmal als Osteomyelitisfolgen, zum anderen bei mehrmaliger konservativer Reposition und anschließender Operation auf. Bei letzterem Fall ist nicht sicher zu entscheiden, ob die Pseudarthrose Folge von Traumatisierungen durch die mehrmaligen Repositionen oder schon durch den Trümmerbruch verursacht wurde oder die kleinen Trümmer auch durch die Operationen nicht gut zu fixieren waren. Ein 3. Fall trat als pseudarthrotisch verheilter E.uln.-Bruch auf. Hier war wegen schwerer Nebenverletzungen nicht operiert worden. (Fall Nr. 48, I7, 27).

8.4.4. Myositis ossificans
Sie trat bei keinem Kind auf, da mechanische Reizung ursächlich für diese Komplikation sein soll, erhielten die Kinder keine Bewegungstherapie.

8.4.5. Ischämische Muskelkontraktur:
Diese typische Ellbogenkomplikation konnte ebenfalls durch Prophylaxe der Zirkulationsstörungen vermindert werden (s. unter 8.4.I. Zirkulationsstörungen)

8.4.6. Morbus Sudeck:
Ebenfalls trat kein Morbus Sudeck auf.

8.4.7. Sekundäre Nervenschäden
Sie zeigten sich als abgeschwächte Oberflächensensibilität nur im Ulnarisbereich bei IO Kindern. 6 der Kinder waren wegen Epicondylenverletzungen operiert worden. Bei 2 weiteren Kindern, die nicht operiert worden waren, lag ein Trümmerbruch und ein diacondylärer Bruch vor, was den Schluß auf Kompression des Nerves durch überschießende Kallusbildung nahelegt, zumal keine Achsendeformität vorlag. Bei 2 Kindern konnte keine Ursache ausfindig gemacht werden(2supracondyläre Frakturen, nicht operiert, Ix Beugehemmung, Ix Innentorsion).

Motorische Ausfälle fanden sich keine.
Therapeutische Konsequenzen sind kaum zu ziehen.
Man beachte den Verlauf des N.uln.bei der Spickung.
Eine Läsion des Hautastes hat wenig Folgen und muß in Kauf genommen werden.Um Störungen durch Kallusbildung zu verhindern,muß exakt und mit gutem Fragmentkontrakt reponiert werden.
(Fall Nr.9,I7,29,34,48,54,55,64,67,74).

8.4.8. Beginnende Arthrosen

Sie fanden sich bei 7 (9%) aller Kinder.In allen Fällen handelt es sich um intraartikuläre Frakturen (4 Epicondylenfrakturen,2 Trümmerfrakturen,I diacondyläre Fraktur).Begünstigend wirkten Trümmer,Inkarzeration,nach der Reposition verbliebene Stufen im Gelenk.Bei 2 Kindern lagen zweimalige Brüche des Ellbogens vor.
Im Röntgenbild der Nachuntersuchung fanden sich Verkalkungen,Exostosen und freie Gelenkkörper.Sie entstehen vermutlich aus Absprengungen von Knorpel-und Knochenstückchen oder sonstigen Verletzungen des Gelenkmaterials mit späterer Verknöcherung.Überschießende Kallusbildung bei konservativer Behandlung könnte eine weitere Ursache sein.
Berücksichtigt man das jugendliche Alter des Nachuntersuchten und den zeitlichen Abstand zwischen Bruch und Nachuntersuchung (3-IO Jahre) so muß mit wesentlich mehr entstehenden Arthrosen gerechnet werden.
Bei I4 Kindern lagen Exostosen,freie Gelenkkörper und sonstige Knochenappositionen intraartikulär vor,bei 8 Kindern waren im Röntgenbild noch geringe Dislokationen sichtbar.Sie alle stellen präarthrotische Zustände dar.Da es sich bei den präarthrotischen Zuständen und beginnenden Arthrosen in der Regel um intraartikuläre Brüche handelt mit oben genannten Veränderungen,muß für die Behandlung der intraartikulären Frakturen eine sehr exakte,u.U.,auch die offene

Reposition unter Ausräumung kleiner Fragmente gefordert werden.
(Beginnende Arthrosen Fall Nr. 27,36,40,42,48,72, 78).

8.4.9. Wachstumsstörungen
als Längenveränderung von Ober- und Unterarm oder Verbreiterung von Condylen und Radiusköpfchen sind sehr häufig.Da sie am Arm im Gegensatz zum Bein keine funktionelle Bedeutung haben, sind sie eher von theoretischem Intersse (siehe Exkurs über Wachstumsstörungen im Anhang S.69).

8.4.IO. Bewegungseinschränkungen
sind eine der häufigsten Folgeerscheinungen (3I Beugehemmungen, 27 Streckhemmungen).
Es fanden sich eingeschränkte und vermehrte Bewegungsumfänge (Zahlen siehe Anhang S.7I)
- Exostosen,freie Gelenkkörper und Defekte,vor allem bei Trümmer und T- oder Y-Brüchen
- bei der Reposition nicht ausgeglichene Stufenbildung oder nicht ausgeglichene Achsenfehler nach dorsal oder ventral.Beugehemmungen z.B.treten u.a. dann auf,wenn im Röntgenbild nach Gipsabnahme ventrale Stufen und Achsenfehler mit nach dorsal offenem Winkel anzutreffen waren.Die Kombination von einer Dislokation ad latus nach ventral und ad axim mit nach dorsal offenem Winkel führt zu einer Überstreckbarkeit in Kombination mit einer Beugehemmung.
- in einem Fall eine Verklebung der Beugesehne mit der Gelenkkapsel.

BLENCKE I976 gibt die Spornbildung bei Rotationsfehlern als Ursache an,Es fanden sich bei Rotationsfehlern in dieser Nachuntersuchung keine größere Häufigkeit von Beugehemmungen,jedoch eine größere Häufigkeit von Streckhemmungen im Vergleich zur Gesamtheit der Frakturen. (s.Anhang S. 73)

Bewegungseinschränkungen lassen sich also meist auf verbliebene Dislokationen ad latus und ad axim (Torsionen)oder Exostosen zurückführen,dies bedeutet,daß auch geringere Dislokationen ad latus und ad axim bei der intraartikulären Fraktur korrigiert werden müssen.Ein Fehlstellungen ausgleichendes Wachstum findet also bei gelenknahen Frakturen in wesentlich geringerem Ausmaß als bei Schaftfrakturen statt(siehe auch KEYL 1973 und BAUMANN zitiert in:MORGER 1965).

8.4.II. Varus oder Valgusfehlstellungen

fanden sich bei 48 Kindern,davon waren 3/4 Varisierungen.Bei Epicondylenfrakturen traten Varus- und Valgusstellungen als Folge von Epiphysenfugenreaktionen auf.In der Mehrzahl scheint hier nicht die Theorie der Wachstumshemmung durch Brückenkallus (siehe S. 12) in der Epiphysenfuge bedeutsam zu sein- was ein Verdienst der operativen Fixation ist-sondern der Wachstumsreiz,der durch die Frakturierung entsteht.Folglich zeigte die E.uln.-Fraktur den seltenen Valgus in 3 von 5 Fällen.

Torsionen sind bei Varus- bzw.Valgusfehlstellungen häufiger zu finden und zwar hauptsächlich bei stärkeren Varus- oder Valgusfehlstellungen und bei der supra- und diacondylären Fraktur(die häufig eine tiefe Extensionsfraktur ist).Da diese Frakturen in der Regel konservativ behandelt wurden,spricht dies für die Rotatorentheorie von BAUMANN (S. 20). Andererseits kann die Frakturentstehung über den Sturz auf den gestreckten,leicht pronierten Arm auch eine Innendrehstörung verursachen und erklärt die Häufigkeit (88% im Vergleich zu 60%) der Radiusverlängerung bei Torsionsfrakturen.Auch kann die Radiumsverlängerung bei gleichbleibender Ulna eine

Varusbildung unterstützen.

Eine Varus- oder Valgusfehlstellung entsteht also durch die Komponenten Epiphysenreaktion,Rotationsfehler und Radiusverlängerung,therapeutisch zu beeinflussen sind nur die Epiphysenreaktion(Operation) und die Rotationsfehler (Reposition).

8.4.I2. Schmerzen

hatten I9 Kinder.Sie waren in der Regel nicht sehr ausgeprägt.Sie können auch in Kombination mit anderen Erscheinungen wichtige Hinweise geben:

- Schmerzen und Valgusfehlstellung deuten auf eine Kompression des N.uln.hin.
- schmerzhafte Bewegungseinschränkungen deuten auf Weichteilverletzungen mit nachfolgender Kontraktion hin.
- Schmerzen und Operation deuten auf Läsion des N. uln.und seines Hautastes bei gleichzeitiger Sensibilitätsstörung oder auf Narbenschmerzen (Wetterfühligkeit)hin.
- Schmerzen und Dislokationen (intraartikulär)oder Exostosen deuten auf Arthrose oder präarthrotische Zustände hin.

8.4.I3. Handgelenksveränderungen

Es fanden sich keine,die mit der Ellbogenfraktur irgendwie in Zusammenhang zu bringen wäre.

8.4.I4. Epiphysenveränderungen

traten bei 40 % der Frakturen auf,meist als verfrühter Epiphysenschluß.Dies ist durch den durch die Frakturierung bedingten Wachstumsreiz zu erklären bzw. durch den Unfallmechanismus.Siehe auch Exkurs über Wachstumsstörungen siehe Anhang Seite 69 .

8.4.I5. Torsionen

zeigen sich klinisch bei 26 Kindern (32%) in der Nachuntersuchung. Diese haben verschiedene Ursachen (verbliebene Torsionsdislokation, sekundäre Rotation bei Gipsverband oder Extensionsbehandlung) und Folgen (Varus oder Valgusfehlstellung, Streckeinschränkungen (über Spornbildung ?). Anhand der Zahlen im Anhang S. 73 ließ sich jedoch kein eindeutiger Beweis hierfür erbringen. (Siehe auch Problematik der Torsionsmessung S. 2).

8.5. Zusammenfassung der Gesamtergebnisse der Kinderchirurgischen Abteilung Tübingen

Am KT wurden im Zeitraum I966 - I972 insgesamt 8I Ellbogenfrakturen behandelt.
In über der Hälfte bestanden sie aus schwer dislozierten Brüchen, in 20 % waren Torsionen vorhanden. Unter den begleitenden Verletzungen traten häufiger auf: primäre Nervenverletzungen (8 Fälle), Verletzungen von Bändern und Gelenken (6 Fälle) und Epiphyseolysen (I2 Fälle).
Da für die operative Behandlung eine strenge Indikationsstellung galt, wurden ca. 2/3 (57 Fälle) der Kinder primär konservativ behandelt, 9 davon mußten später nach vergeblicher konservativer Therapie doch noch operiert werden.
In der Nachuntersuchung zeigte sich:
die typischen und schwerwiegenden Komplikationen der Ellbogenfraktur, wie die Myositis ossificans, die ischämische Kontraktur und der Morbus Sudeck konnten vermieden werden. Probleme waren beginnende Arthrose (7 Fälle), Bewegungseinschränkungen(3I Beugeeinschränkungen, 27 Streckeinschränkungen) und die Varus- bzw. die Valgusfehlstellung (48 Fälle). Schmerzen, eine eingeschränkte Muskelkraft und Sensibilitätsstörungen des N.uln. im Narbenbereich sind zwar häufig aber selten stärker ausgeprägt. Eine Osteomyelitis trat bei einem Kind auf und 2 Mal als Verdachtsdiagnose, 2 Mal eine Pseudarthrose und I Verdacht auf Pseudarthrose (röntgenologisch).

9. VERGLEICH DER IN TÜBINGEN UND DER IN REUTLINGEN BEHANDELTEN FRAKTUREN

Es werden die supracondylären und diacondylären Frakturen, die an der Kinderchirurgischen Abteilung Tübingen behandelt wurden, mit den am Kreiskrankenhaus Reutlingen behandelten verglichen.

9.I. Begründung des Vergleichs

Der Vergleich ist deswegen interessant, da in Reutlingen generell alle suprac.und diac.Frakturen operativ mit Spickdraht fixiert wurden. In Tübingen dagegen nur bei bestimmten Indikationen (s.Seite 25) ansonsten wurden diese Frakturen extendiert. Der Vergleich dient der Fragestellung: operative oder konservative Therapie der suprac.und diac.Fraktur.

9.2. Verteilung der Diagnosen

	Tübingen	Reutlingen
suprac.Fr.	33	8
diac.Fr.	I3	9
suprac.+ Epic.Fr.	4	3

Tab. 7 : Verteilung der Diagnosen auf suprac.und diac.Fr. an der KT und am KR

9.3. Ergebnis:

9.3.I. Ergebnisgruppen

Zum schnellen Vergleich der Behandlungsergebnisse wurden die Ergebnisse sogenannten Ergebnisgruppen I (sehr gut) - IV (unbefriedigend) zugeordnet. Diese Ergebnisgruppen beinhalten das funktionelle Ergebnis im Hinblick auf Beugung und Streckung und Varus bzw. Valgusfehlstellung. Genaue Definition siehe S. 3.

Sodann wurde das arithmetische Mittel $\left(\frac{aI + bII + cIII}{a + b + c}\right)$ der Einzelergebnisse (Mittelwert) errechnet, das einen schnellen Vergleich zwischen den beiden Vergleichsgruppen zuläßt.

Tab. 8 funktionelles Ergebnis.
Vergleich zwischen Tübingen und Reutlingen

		Tübingen	Reutlingen
suprac.Fr.	I (sehr gut)	4+3 Frb.*	I
	II (gut)	20	4
	III (befriedigend)	4	2
	IV (unbefriedigend)	0	I
	nicht zuzuordnen (Frb.m.Bewegungseinschränkung)	2	
	Summe	33	8
	Mittelwert (ohne Fragebogen)	2,0	2,4
diac.Fr.	I (sehr gut)	3	2
	II (gut)	6	5
	III(befriedigend)	3	I
	IV (unbefriedigend)	0	I
	nicht zuzuordnen (Frb.m.Bewegungseinschränkung)	I	0
	Summe	I3	9
	Mittelwert (ohne Fragebogen)	2,0	2,I

* Frb.= es liegen nur Fragebogenergebnisse vor

Nach Tab.8 zeigt die konservativ orientierte Therapie Tübingens bessere funktionelle Ergebnisse als die operative Therapie Reutlingens (2,0 : 2,4) für die suprac.Fraktur.
Da sich unter den suprac.Frakturen in Reutlingen im Gegensatz zu den Frakturen in Tübingen (operativ und konservativ behandelte Frakturen) nur schwer dislozierte und keine gering dislozierte befanden(unterschiedliche Kriterien für die stationäre Aufnahme- vgl.Tab. Io und II), wurde zusätzlich der Mittelwert ausschließlich der schwer dislozierten Frakturen berechnet.Auch hier bleibt die Differenz der funktionellen Ergebnisse Tübingen zu Reutlingen 2,0 zu 2,4. Trotz der kleinen Vergleichszahlen dürfte dies auf eine Überlegenheit der Tübinger Indikation hinweisen.
Bei der diac.Fraktur ergeben sich beidesmal(a -alle Frakturen,b- nur schwer dislozierte Frakturen)Mittelwerte von 2,0 zu 2,I Tübingen zu Reutlingen.Somit zeigte sich hier keine eindeutige Überlegenheit einer Indikationsstellung. -Einzelwerte siehe Tab.IO und II,I2 und I3.
Ein Vergleich konservativer mit operativer Behandlung der suprac. und diac.Fr. erfolgt unter Punkt 9.4.

7.3.2 Röntgenbefund und Torsion der Nachuntersuchung

Tab.9: Röntgenbefund und Torsion(klinische) der suprac.u.diac.Fr.in Tübingen u.Reutlingen

	Tübingen	Reutlingen
suprac.Fr.		
Torsion	IO	2
Präarthrotische Zustände		
a) Exostosen,Knochenappositionen	3	0
b) verbliebene Dislokation	3	2
beginnende Arthrose	0	I
Summe	33	8
diac.Fr.		
Torsion	4	5
präarthrotische Zustände		
a)Exostosen etc.	2	I
b)verbliebene Dislokation	I	I
beginnende Arthrose	I	I
Summe	I3	9

Auch beim Vergleich der Röntgenbefunde und Torsionen schneidet die konservativ orientierte Behandlung Tübingens gut ab.Die etwas große Häufigkeit von Torsionen bei der supracondylären Fraktur läßt sich mit der Rotatorentheorie BAUMANN'S(s.S.20) als sekundäre Dislokation bei konservativer Behandlung erklären.Weiteres siehe suprac.Fr.S. 45 und diac.Fr.S. 5I Kapitel IO.I und IO.2.

9.4. Vergleich zwischen konservativer und operativer Behandlung:

Da sich unter den Frakturen in Reutlingen im Gegensatz zu den Frakturen in Tübingen, wie oben erwähnt, bis auf 2 gering dislozierte Fr. nur schwer dislozierte Frakturen befanden, könnte dies ein für Tübingen günstiges Ergebnis vortäuschen. Deshalb wurden für diesen neuen Vergleich nur die schwer dislozierten Frakturen verwendet.

Zum Zweiten befanden sich unter den Frakturen am KT auch operativ versorgte, deren Indikation in Nerven-, Gefäßverletzungen u.a. bestanden. Dies könnte ein Ergebnis für Tübingen relativ ungünstig beeinflußen.

Im Folgenden werden also verglichen:
23 schwer dislozierte konservativ behandelte Frakturen in Tübingen mit I5 schwer dislozierten operativ behandelten Frakturen in Reutlingen. Suprac. und diac. Frakturen zusammen.

9.4.I. Ergebnisgruppen, funktionelle (Definition S.3)

Tab. IO

Ergebnisgruppe	konservativ	operativ
I (sehr gut)	3+I Fr.b.	4
II (gut)	I3	7
III (befriedigend)	4	2
IV (unbefriedigend)	0	2
nicht zuzuordnen	2	-
Summe	23	I5
Mittelwert (ohne Fragebogen)	2,0	2,I

Der Vergleich der funktionellen Ergebnisse erbringt Werte von 2,0 für die konservativ behandelten Frakturen in Reutlingen. Auch hier zeigt sich keine Überlegenheit der operativen Therapie, die das Risiko der Osteomyelitis rechtfertigen würde.

9.4.2. Varus-und Valgusfehlstellung:
Es finden sich unter den I5 schwer dislozierten operativ versorgten Fr. (Reutlingen) 5 rel.Varisierungen (Nr.2,6,9,IO,I5),I Varusfehlstellung≤5 grd (Nr.I7),3 Valgusfehlstellungen ≤ I5 grd (Nr.I7), I ≤ 30 grd (Nr.5).
Unter den 23 schwer dislozierten konservativ versorgten Fr.(Tübingen) finden sich 9 rel.Var.(Nr.I, 5,I5,6,35,40,52,57,59),2 Varusfehlstellungen ≤ 5 grd (Nr.7,8),2 ≤ IO grd (Nr.28,45) I undef.Varusfehlstellung (Nr.I3 Fragebogen),3 Valgusfehlstellungen ≤ I5 grd (4I,49,5I) I undef.Valgusfehlstellung (Nr.25,Fragebogen).
Die Varusfehlstellung zeigt sich also gehäuft bei konservativer Versorgung.Eine Erklärung hierfür bietet die Rotatorentheorie (siehe S. 20)

9.4.3. Bewegungseinschränkungen:
Unter den I5 operativ behandelten Frakturen (Reutlingen) fanden sich I Beugehemmung > 30 grd (Nr.9) bei lange verbliebenem Metall,sonst keine Beugehemmungen,6 Streckeinschränkungen ≤ IO grd (Nr.2,7,9, I3,I5,20) 3 ≤ 20 grd (Nr.5,8,I9) relativ im Verleich zum anderen Arm.Nur eine der Streckhemmungen war absolut,d.h.es war keine Streckung bis O grd möglich.
Unter den 23 schwer dislozierten konservativ versorgten Fr.(Tübingen) befanden sich 5 Beugeeinschränkungen ≤ Io grd (Nr.6,7,I5,45,50,) I ≤ 20 grd (Nr.28) 2 undef.Beugeeinschränkungen (Nr.I3,52 -Fragebogen), 2 verbesserte Beugungen (Nr.5,25) gegenüber dem anderen Arm.Streckhemmungen ≤ IO grd lagen bei 7 Kindern (Nr.I,II,28,45,50,57,59), ≤ 20 grd bei 3 Kindern (Nr.8,28,40) vor,I undef.Streckhemmung (Nr.I3-Fragebogen).Eine verbesserte Streckung fand sich bei I Kind (Nr.5I).

Es zeigt sich also,daß die konservative Therapie vermehrt Beugeeinschränkungen bewirkt.Dies dürfte ein Effekt von sekundären Dislokationen z.B.im Sinne einer geringen Torsion sein.Die (geringe) Beugeeinschränkung hat jedoch funktionell vermutlich wenig Bedeutung.
Die Streckhemmungen zeigen sich bei den beiden Behandlungsmethoden ungefähr gleich häufig.

9.4.4. Torsion und Röntgenbefund:

Es fanden sich:	konservative (Gesamtzahl 23)	operative (GesamtzahlI5)
Torsion(klinisch)	8	5
präarthrotische Zustände		
a) Exostosen	5	0
b) verbliebene Dislokationen	2	2
beginnende Arthrose	I	I

Torsionen traten bei der konservativen Therapie gering häufiger auf (8 von 23 konservativ behandelten Kindern im Vergleich zu 5 von I5 operierten Kindern) (Tübingen Nr.7,8,28,35,40,45,5I,52),Reutlingen Nr.8, 9,II,I5,I7).
Es fanden sich häufiger Exostosen,freie Gelenkkörper: 5 bei operativer (Nr.6,7,I5,28,76),keine bei operativer.Sie sind zumindest zum Teil als präarthrotische Zustände anzusehen.
Beginnende Arthrosen fanden sich bei beiden Behandlungsarten je einmal.

9.5. Zusammenfassung:

Es wurden verglichen:
33 suprac.und I3 diac.Humerusfrakturen der Kinderchirurgischen Abteilung Tübingen (KT) mit
8 suprac.und 9 diac.Humerusfrakturen der Kinderchirurgischen Abteilung Reutlingen (KR)

Davon waren am KT I8 suprac.und 7 diac.Frakturen schwer,der Rest gering disloziert,dagegen waren am KR alle 8 suprac.und 7 der diac.Frakturen schwer disloziert.

Unter den suprac.Fr.am KT fanden sich 3 offene Fr. I Wiederholungs-Fr.,3 Epiphyseolysen,3 Verletzungen des N.uln.,I Verletzung des N.rad.,I Verletzung der A.rad., unter den diac.Fr. I Luxation,I Epiphyseolyse.
Unter den suprac.Fr.des KR fanden sich I Verletzung des N.uln. und N.rad.,I Verletzung des N.med.,I Handgelenksfraktur als Begleitverletzung,unter den diac. Fr. 2 offene Fr.,2 Nervenverletzungen.

Die Therapie bestand an der KT bei den suprac.Fr.im "collar and cuff" bei 3 Kindern,im Oberarmgips bei 6 Kindern,in der Dreipunktextension bei 23 Kindern, bei einem Kind in der Operation (primär).Bei 2 Kindern wurde der konservative Versuch wegen Nichtfixierbarkeit abgebrochen und eine Osteoynthese durchgeführt.Ein weiters Kind wurde aufgrund eines Hirntraumas erst eine Woche später operiert.
Von den diac.Fr. am KT wurden 2 mit "collar and cuff", I im Gipsverband,6 mit Extension und 2 operativ behandelt.Eine der letzgenannten Operationen wurde nach erfolgloser konservativer Reposition durchgeführt.
Alle Frakturen am KR wurden primär operativ behandelt.
Ein Vergleich der funktionellen Ergebnisse(Definition Seite 3) erbrachte für die suprac.Fr. einen Mittel-

wert von 2,0 (gut) für Tübingen zu 2,4 (gut-befriedigend)für Reutlingen,für die diac.Fr. 2,0 für Tübingen zu 2,I für Reutlingen.Dies weist auf eine Überlegenheit der Tübinger Indikationsstellung hin.

Letztlich wurden verglichen:
nur die 23 schwer dislozierten konservativ behandelten Kinder (suprac.und diac.Fr.) des KT mit den I5 schwer dislozierten operativ behandelten Kindern des KR.
Der Vergleich der funktionellen Ergebnisse erbrachte einen Mittelwert von 2,0 für die konservativ behandelten Kinder zu 2,I für die operativ behandelten. Auch hier zeigt sich keine Überlegenheit einer operativen Therapie,die das Risiko einer Osteomyelitis rechtfertigen würde.

Im Einzelnen fanden sich bei den I5 Kindern mit operierten Frakturen 5 rel.Var.,I Varusfehlstellung ≤ 5 grd,3 Valgusfehlstellungen ≤ I5 grd, I Valgusfehlstellung ≤ 30 grd.
Unter den 23 konservativ behandelten Kindern 9 mit rel.Var.,2 Varusfehlstellungen ≤ 5 grd, 2 ≤ I0 grd, I undefinierte Varusfehlstellung,3 Valgusfehlstellungen ≤ I5 grd, I undefinierte Valgusfehlstellung.
Die 23 konservativ behandelten Kinder zeigten gehäuft Beugeeinschränkungen,5 Mal ≤ I0 grd, I Mal ≤ 20 grd, 2 undefinierte Beugeeinschränkungen, 2 Mal verbesserte Beugung gegenüber dem gesunden Arm, 7 Streckeinschränkungen ≤ I0 grd, 3 ≤ 20 grd., I undefinierte Streckhemmung, I verbesserte Streckung.

Die I5 operativ behandelten Kinder zeigten I Beugehemmung > 30 grd bei lange verbliebenem Metall,6 Streckeinschränkungen ≤ IO grd, 3 ≤ 20 grd relativ zum anderen Arm.Jedoch nur eine dieser Streckeinschränkungen ermöglichte keine Streckung auf O grd (Neutralnullmethode).

Von den 23 konservativ behandelten Kindern hatten klinisch 8 eine Torsion,röntgenologisch 5 Exostosen bzw.Knochenappositionen,2 verbliebene Dislokationen,I beginnende Arthrose.
Von den I5 operativ behandelten Kindern hatten 5 eine Torsion,röntgenologisch keine Exostosen,2 verbliebene Dislokationen, I beginnende Arthrose.

Es fanden sich insgesamt bei den Kindern,die konservativ behandelt worden waren,relativ mehr Beugeeinschränkungen,Varusfehlstellungen,Torsion und Exostosen,bei den operativ behandelten Kindern relativ mehr Streckeinschränkungen.Weitere Befunde wie Bandverkalkungen,Minderung der Muskelkraft usw. fanden sich bei beiden Behandlungsarten ungefähr gleich häufig.Bei der konservativen Behandlungsart überwogen Wachstumsstörungen (Io Kinder im Vergleich zu I Kind bei der operativen Therapie).

IO. ERGEBNISSE NACH DIAGNOSEN GEORDNET

Vorbemerkung:
Als Vergleichswerte dienen,wenn nichts anderes angegeben ist,die Gesamtheit aller Ellbogenbrüche. Sie stehen in Klammern hinter dem eigentlichen Wert.

IO.I. Supracondyläre Humerusfraktur ,

33 Fälle. Zahlen siehe Tab. I2 u.I3.

Die supracondyläre Fraktur des Humerus ist eine extraartikuläre Fraktur.Sie bestand in Tübingen zu 50 % aus schwer dislozierten Frakturen.Zu I/3 bestand sie aus Torsionsbrüchen.

Sie wurde an der KT bevorzugt mit der Dreipunktextension behandelt (22 Kinder),operativ fixiert wurde I Kind (Nr.20),3 weitere nach 3 vergeblichen konservativen Repositionsversuchen(Nr.28,46,57). 3 Kinder wurden mit collar and cuff, 6 mit Oberarmgips behandelt.Insgesamt wurden 9 Kinder reponiert.

Für das funktionelle Ergebnis (Definition der Ergebnisgruppe S. 3) wurde ein Mittelwert von 2,0 (gut) errechnet: das beste Ergebnis aller Ellbogendiagnosegruppen.

Die 5 schlechteren Ergebnisse (Ergebnisgruppe III - Nr.8,I3,28,45,46) ergaben sich bei Frakturen mit schweren Dislokationen und Torsionen und zusätzlich weiteren Besonderheiten wie zweimaliger Bruch des Ellbogens (I Fall -Nr.8) erfolglose konservative Repositionsversuche mit anschließender operativer Fixation (2Fälle -Nr.26,46),verspäteter konservativer Reposition (Ifall Nr.45),Flexionsfrakturen (2 Fälle - Nr.45,46).

Die Varusfehlstellung ist die häufigste Fehlstellung der supracondylären Fraktur.Sie fand sich bei fast allen Kindern,wenn man die relative Varisierung im Vergleich zum anderen Arm berücksichtigt.Eine echte Valgusfehlstellung fand sich nur bei einem Kind (Nr.65), Varusfehlstellungen dagegen (weiter S.49)

Tab. I2 Supracondyläre Humerusfraktur
Kinderchirurgische Abteilung Tübingen
33 Fälle

Dislokation	Fallzahl	Besonderheiten	
keine	3	offene Fr.	3
geringe	7	Wiederholungsfr.	I
schwere	II	Epiphyseolysen	3
geringe Torsion	4	N.uln.verletzt	3
schwere Torsion	7	N.rad.verletzt	I
keine Angaben	I	A.rad.verletzt	I
Therapie			
a) Reposition (primäre)			
geschlossen	28	2 Repositionen	5
offen	0	3 Repositionen	2
verspät.geschlossen	I	4 "	I
keine	4		
b) Fixation (primäre)			
"collar and cuff"	3	Therapiewechsel	3
Gips	6	(Operation nach konservativer Beh.)	
Extension	23		
Operation	I	Dekubitus	I
Ergebnisgruppe			
I (sehr gut)	4+3 Fr.b.	Arthrosen	0
II (gut)	20	Verlängerung bzw.	
III (befriedigend)	4	Verkürzung	I8
IV (ausreichend)	0	N.uln.	2
nicht zuzuordnen		Atrophien	8
(Fragebogen mit Bewegungseinschränkung)	2	verbreiterte Condylen +/ Radiusköpfchen	9
Mittelwert	2,0		
Achsenfehlstellung			
Varus ≤ 5 grd	4	**Bewegungseinschr.**	
≤ I0 grd	2	a) Beugung eingeschränkt	I3
≤ I5 grd	I	vermehrt	2
relative Varisierung	20	b) Streckung eingeschränkt	I2
echte Valgusfehlstellg.	I	vermehrt	4

Tab. I3 Supracondyläre Humerusfraktur Kinderchirurgische Abteilung Reutlingen
8 Fälle

Dislokation	Fälle	Besonderheiten
keine	0	N.uln.u.N.rad.verl. I
geringe	0	N.med. I
schwere	3	Handgelenksfrakturen I
geringe + Torsion	0	
schwere + Torsion	5	

Therapie		
a)Reposition (primäre) offen	8	
b)Fixation (primäre) Operation	8	Therapiewechsel I Antibiotikagabe 2

Ergebnisgruppe		
I (sehr gut)	I	Arthrosen(fragl.) I
II (gut)	4	Knochendefekt I
III (befriedigend)	2	Bandverkalkung I
IV (unbefriedigend)	I	Torsion I Torsion II(deutl. Sporn) I kraftvermindert 4
Mittelwert	2,4	

Achsenfehlstellung		Bewegungseinschränkung	
Varus ≤ 5 grd	I	a) Beugung	
≤ I0 grd	0	eingeschr. 30 grd. vermehrt	I
relative Varisierung	3	b) Streckung	
Valgusfehlstellung	2	eingeschr. ≤I0 grd	4
		≤20 grd	2

bei 7 Kindern (Nr.7,8,13,28,31.Für eine stärkere Fehlstellung sind Torsionen verantwortlich (s.auch S.20)
Torsionen (Tab.II) fanden sich bei der Nachuntersuchung bei 1/3 der Kinder.Von den Brüchen,bei denen schon im Frakturbild eine Torsion erkannt worden war,hatten die Hälfte bei der Nachuntersuchung noch immer eine Torsion(klinisch).Torsionen sind also häufiger als vermutet(Frakturentstehung S.70),obwohl sie bei der extraartikulären supracondylären noch besser erkannt werden als bei der intraartikulären Fraktur.Außerdem sind sie schwer fixierbar (Rotatorentheorie,S.20).

Bewegungseinschränkungen bei der Beugung des Ellbogens hatten 13 Kinder, bei der Streckung 12 Kinder.Eine vermehrte Beugung zeigten 2 Kinder (Nr. 52,79), 4 Kinder (Nr.30,51,65,79) eine vermehrte Streckung gegenüber dem anderen Arm.

Weitere Besonderheiten der suprac.Fr. waren Wachstumsstörungen: bei 18 Kindern lagen Verlängerungen bzw.Verkürzungen des Unterarms gegenüber dem anderen Arm vor,bei 9 Kindern verbreiterte Condylen und /oder Radiusköpfchen (siehe auch Wachstumsstörungen im Anhang S.69) Bei 2 Kindern war der N.uln beschädigt (Nr.67,74).Beginnende Arthrosen fanden sich bei der suprac.Fr. keine.

Die in Reutlingen generell operativ reparierten suprac.Fr. hatten durchschnittlich schlechtere Ergebnisse (Mittelwert 2,4).Zwar fanden sich weniger Torsionen,und damit keine schweren Varusfehlstellungen,dafür aber in 6 Fällen(von 8 Fällen) Streckeinschränkungen.
Eine Beugeeinschränkung fand sich nur in einem Fall bei verbliebener Dislokation (ausführlich unter Punkt 9).

Aus den Ergebnissen ergibt sich also folgende Therapie:
Die supracondyläre Humerusfraktur wird konservativ behandelt.Läßt sich aber eine Fraktur konservativ schlecht einstellen oder fixieren,so sollten nicht erst durch 2 weitere Repositionen zusätzliche Schäden gesetzt werden, sondern früher operiert werden.
Um Achsendislokationen zu vermeiden, sollte davon ausgegangen werden,daß bei Extensionsbrüchen eine Innenrotation vorhanden ist und daß das Nichtvorliegen einer solchen bewiesen werden muß.
GER I974 empfiehlt hierzu den Vergleich der Valgusstellung beider Arme.

Io.2. Diacondyläre Humerusfraktur,I3 Fälle aus Tübingen

Tab.I4 und I5

Diacondyläre Frakturen sind tiefen supracondylären Frakturen vergleichbar.Sie zeigen quer oder schräg verlaufende Frakturlinien (Ausnahme: 3 x T-. Y- Form Nr.44,75,8I,I x Trümmer,Nr.60 unter den Tübinger Fällen) und die typischen Dislokationen der Extensionsfraktur bzw.Flexionsfraktur.Im Unterschied zur supracondylären Fraktur verläuft die Frakturlinie intraartikulär oder zumindest innerhalb der Gelenkkapsel.Bei Dislokationen nach ventral ist die A.rad.gefährdet: Fast immer (II Mal) zeigen die Brüche Schwellungen in der Anamese, 2 Mal (Nr.25,40) war die Durchblutung bei der Nachuntersuchung herabgesetzt.

Alle 3 Frakturen mit T- oder Y-förmiger Frakturlinie hatten Epiphysenfugenschlußstörungen.Siehe auch T-,Y-Frakturen (S. 56) Behandelt wurden diacondyläre Frakturen in Tübingen bis auf 2 Fälle (Nr.32,75) konservativ: 2 Kinder im collar and cuff,3 im Gips,6 in der Dreipunktextension.Es erfolgte kein Behandlungswechsel.Eine der Operationen erfolgte nach einer erfolglosen konservativen Reposition.

Die Ergebnisse waren gut (Ergebnisgruppe Ø 2,0) Die besten Ergebnisse hatten gering dislozierte Brüche.Die 4 Frakturen (Nr.25,32,40,70) mit Ergebnisgruppe III waren alle Frakturen mit verbliebenen geringen Dislokationen im I.Röntgenbild nach der Reposition beurteilt.Wegen der größeren Gelenknähe haben hier auch kleinere Dislokationen schneller eine Bewegungseinschränkung zur Folge.

Es traten an Achsendeformitäten auf:
5 rel.Varisierungen,I Varusfehlstellung $\leq 5^{o}$
(Nr. 60),I $\leq 10^{o}$ (Nr.32),
I Valgusfehlstellung $\leq 15^{o}$(Nr.8I,
I Valgusfehlstellung $\leq 30^{o}$ (Nr.70)
Beugeeinschränkungen fanden sich bei 7 Kindern,
Streckeinschränkungen bei 3 Kindern (Nr.32,75).
Es fand sich eine beginnende Arthrose (Nr.32)

Die generelloperativ versorgten Frakturen des Kreiskrankenhauses Reutlingen haben ebenfalls ein Ergebnis von 2,I. Hier überwiegen Streckeinschränkungen und Valgusfehlstellungen. Näheres siehe S.55 Tab.I5.

Wegen des höheren Infektionsrisikos bei operativer Versorgung sind diacondyläre Frakturen also konservativ zu versorgen,wenn nicht andere Operationsindikationen vorliegen. Wegen der größeren Gelenknähe muß sorgfältig reponiert werden.

Tab.I4 Diacondyläre Frakturen Tübingen, I3 Fälle

Frakturlinien		Besonderheiten	
quer	5		
schräg	2		
T-,Y-förmig	3		
Trümmer	I		
sonstige	I		
keine Angaben	I		
Summe	I3		
Dislokationen			
keine	0	Schwellung	II
geringe	4	Luxation	I
schwere	5	Epiphyseolyse	I
geringe + Torsion	0		
schwere + Torsion	2		
Therapie			
a) Reposition (primäre)			
keine	3		
geschlossene	9		
offene	2		
b) Fixation (primäre)		kein Behandlungswechsel	
"collar and cuff"	2	I Operation nach einer	
Gips	3	erfolglosen konservativen	
Extension	6	Reposition	
Operation	2		
Ergebnisgruppe		Bewegungseinschränkung	
I (sehr gut)	3	a) Beugung	
II(gut)	6	eingeschränkt	7
III(befriedigend)	3	verbessert	I
IV(ausreichend)	0	b) Streckung	
nicht zuzuordnende Fragebogen	I	eingeschränkt	3
Mittelwert	2,0	verbessert	I

Achsendeformitäten		Pro/Supination	2
Varus ≤ 5 grd	I	beginnende Arthrose	I
≤ 10 grd	I		
rel,Varisierung	5	Exostosen,freie Gelenkkörper	2
Valgusfehlstellung			
≤ 15 grd	I	verbliebene Dislokationen	2
≤ 30 grd	I		
		Durchblutung verändert	2

Tab.14 Fortsetzung

Tab.I5 : Diacondyläre Humerusfraktur, Reutlingen
9 Fälle

Frakturlinien		Besonderheiten	
quer	8		
schräg	0		
T-,Y-förmig	0		
Trümmer, sonstige	I		
Dislokationen			
gering	I	offene Fr.	2
schwer	0	primäre Nervenverletzung	2
gering + Torsion	I	Schwellung	7
schwer + Torsion	7		
	9		
Therapie			
a) Reposition (primäre) geschlossen	9		
b) Fixation (primäre) Operation	9		
Ergebnisgruppe			
I sehr gut	2	Beugung eingeschränkt	2
II gut	5	Streckung eingeschränkt	4
III befr.	I	(davon I absolute Streckhemmung)	
IV unbefr.	I		
Mittelwert	2,I		
Achsendeformitäten			
Varus $\leq 5^{o}$	I	beginnende Arthrose	I
rel.Varisierung	2	Exostose, Knochenapp.	I
Valgus $\leq 15^{o}$	2		
$\leq 30^{o}$	I		

Io.3. T-,Y- und Trümmerfrakturen - II Fälle

Zahlen siehe Tab. I6.

Die T-,Y- und Trümmerfrakturen sind in der Regel schwere Frakturen mit schweren Dislokationen (6 Fälle),Nerven -(3Fälle: Nr.2,48, 56) und Gelenkkapselverletzungen (I Fall, Nr.48).

In Tübingen wurde meist primär konservativ reponiert und fixiert (8 Fälle).Die primäre Fixation erfolgte bei I Kind mit "collar and cuff", bei 3 Kindern mit dem Oberarmgips,bei 5 Kindern mit der Dreipunktextension.Nur 2 Kinder wurden primär operativ fixiert.

Von den 6 schwer dislozierten Frakturen mußten 5 nach vergeblichen konservativen Repositionen bzw.Fixationen doch noch mit Spickdraht fixiert werden,trotzdem waren die Ergebnisse schlecht (3 x Ergebnisgruppe III, 2 x IV,Nr.2,I6,I7, 24,48).

In 4 von diesen Fällen war bereits eine Gipsbehandlung vorausgegangen.

Das funktionelle Ergebnis betrug im Mittel 2,4: das schlechteste Ergebnis unter den Ellbogenbrüchen. Bei den beiden schlechten Ergebnissen (IV,Nr. 24,48) lag einmal ein Verdacht auf Osteomyelitis mit Pseudarthrose,beim anderen Kind eine überschießende Kallusbildung nach mehreren konservativen Repositionen und nachfolgender Operation vor,die als Exostose eine starke Beugehemmung bewirkte.Siehe auch Fallbeschreibung 3 und 4 im Anhang S.75. Die guten Ergebnisse (6 Fälle Nr.2,4,26,33,63,72) waren in der Regel T- oder Y-Frakturen ohne Trümmer mit nur geringer Dislokation,sie waren nur konservativ behandelt worden.

Insgesamt zeigten sich bei der Nachuntersuchung verhältnismäßig oft Exostosen (3 Fälle Nr.2,48, 72),Sporn- und Stufenbildung nach verbliebener Dislokation (4 Fälle Nr.2,24,48,72),die schwere Bewegungsstörungen oder beginnende Arthrosen (Nr.48,72) zur Folge hatten.

Es besteht die Gefahr von Epiphysenstörungen (4 Fälle,Nr.48,56,63,72), 2 weitere hatten bereits geschlossene Epiphysenfugen.Siehe hierzu auch diac.Fr. mit T- oder Y-förmiger Frakturlinie S. 51.

Eine Varus- oder Valgusfehlstellung spielt bei diesen Frakturen keine große Rolle.

Für die Therapie ergibt sich daraus:
schwer dislozierte Frakturen,vor allem Trümmer-Fr. lassen sich konservativ schlecht reponieren und fixieren.Die Gefahr überschiessender Kallusbildung wird durch mehrmaliges Reponieren noch erhöht.Da die Frakturlinien ins Gelenk gehen und sich nach SCHWEIZER 1976 konservativ überhaupt nicht stufenfrei reponieren lassen,ist die Arthrosegefahr nur durch exakte,meist offene Reposition zu begegnen. Es ist deshalb die primär offene Reposition aller schwer dislozierten T-,Y- und aller Trümmerfrakturen vorzuschlagen.Da Trümmerbrüche in erhöhtem Maße infektionsgefährdet sind,müßen strengste aseptische Operationsbedingungen gefordert werden. Dieser Therapievorschlag müßte dann durch neue Untersuchungen überprüft werden.
Primär konservativ behandelt wird die gering dislozierte Y- und T-Fraktur ohne Trümmer.

Tab. I6 : T-, Y- und Trümmerfrakturen - II Fälle

Dislokation		Besonderheiten	
keine	0	reine Trümmer-Fr.	3
geringe	3	primäre Nerven-verletzung	3
schwere	6	Schädelhirntrauma als Nebenverletzung	2
geringe + Torsion	I		
schwere + Torsion	0		
keine Angaben	I		
Summe	II		

Therapie			
a) Reposition (primäre)			
geschlossen	8		
offen	0		
verspätet offen	2		
keine Angaben	I	Therapiewechsel kons. und operativ	4
b) Fixation (primäre)		verspätete off. Repos.	2
"collar a. Cuff"	I	Osteomyelitis mit Verdacht a. Pseudarthrose	I
Gips	3		
Extension	5		
Operation	2		

Ergebnisgruppe				
I (sehr gut)	2		Epiphysenschlußstörg.	4
II (gut)	4		verbleibende Dislokat.	4
III (befriedigend)	2	+ I Fr.b.	beginnende Arthrosen	2
IV (unbefriedigend)	2			
Mittelwert	2,4	ohne Fr.b.		
"	2,5	mit Fr.b.		

10. 4. Epicondylenfrakturen, 24 Fälle

Zahlen siehe Tab. 17.S.61

Die Epicondylenfrakturen beliefen sich auf 24, das sind 1/3 aller Ellbogenfrakturen. Zu 50 % bestehen sie aus schwer dislozierten Brüchen (Drehung der Epicondylen bis zu 180 ° durch Muskelzug). 7= 30 % waren Luxationsfrakturen, 4 hatten Gelenkkapselverletzungen, 7 hatten Epiphyseolysen. 2 Kinder hatten denselben Ellbogen 2 mal gebrochen (Nr.36: im April 1968 eine EpicondylenFr, im Sept.68 eine Suprac.Fr.; Nr.78 1968 Suprac.Fr. + E.rad., 1972 Olekranon-Fr.; 1 Kind sogar 3 Mal (Nr.37, 1967 und 1968 je eine suprac.Fr., 1970 eine Fr. des C.rad.).

In der Regel wurde operiert (18 Fälle). Wurde aus anderen Gründen (z.B. Nebenverletzungen, sehr geringe Dislokation) konservativ vorgegangen (3 Fälle: Nr.39, 61, 68) oder verspätet operiert (3 Fälle: Nr.36, 37, 54), so zeigten sich eher schlechte Ergebnisse (2x IV, 2x III, 2x II).
Das durchschnittliche funktionelle Ergebnis wird durchsichtiger, wenn zwischen konservativ, bzw. verspätet Operierten und primär Operierten unterschieden wird. Primär Operierte zeigten ein sehr gutes durchschnittliches Ergebnis von 1,8.

Folgeschäden bestanden aus Schmerzen bei 50 % der operierten und sekundären N.uln.-Schäden bei 6 Kindern (Nr.9, 29, 34, 54, 64, 78). Schmerzen und sekundäre Nervenschäden (meist nur im Bereich des Hautastes des N.uln.) sind für Epicondylenfrakturen nahezu spezifisch und müssen z.T. als Operationsfolge aufgefaßt werden. Siehe auch S.32.

Relativ groß ist auch der Anteil der beginnenden Arthrosen (4 von 19 Fällen = 17% vgl. 9% bei allen Ellbogenfrakturen) 8 Mal lagen Exostosen, Knochen-

appositionen etc.als präarthrotische Deformationen vor.
Die Epi-/Condylusfraktur zeigte keine besonderen Komplikationen.

Die Besonderheiten der E.uln.-Fraktur liegen in der Beziehung der Frakturlinie zum Bett des N.uln und der medialen Epiphysenfuge.So zeigten sich bei den 5 (Nr.22,27,29,53,54) reinen E.uln.-Frakturen 4x Schmerzen,I primärer und I sekundärer Schaden des N.uln.,4 x Längenveränderungen (Verkürzung von Unter- bzw.Oberarm 2x,Verlängerung von Unter- und Oberarm 2x) und 3x (!) eine Valgusstellung,2x keine Fehlstellung.

Für die Therapie ergibt sich also:
Die Epicondylenfrakturen werden generell operiert. Indikationen hierzu geben die Epiphysenfugenverletzung sowie die unter Muskelzug stehenden,also konservativ nicht fixierbaren Frakturenden.Es ergaben sich sehr gute funktionelle Ergebnisse.Beachtet werden muß die bei Fraktur des E.uln.überwiegende Tendenz zur Valgusbildung sowie die relativ große Arthrosegefahr.Dies erfordert exakte,evtl.die Valgusbildung berücksichtigende Repositionen.Bei Verwendung von Spickdrähten muß der Verlauf des N.uln. beachtet werden.Läsionen seines Hautastes werden sich kaum vermeiden lassen.
Bei veralteten Frakturen des E.uln.kann nach KEYL I973 exstirpiert werden.

Pseudarthrotische und zertrümmerte Cond.rad.-Frakturen exstirpierte BAUMANN I965 beim Kleinkind mit gutem Ergebnis.KEYL I973 operiert dies bis zu 3 Monaten nach der Frakturierung noch.Bei frischen Cond.rad.-Frakturen hatte er aber auch bei konservativer Therapie gute Resultate.Uns liegen hierzu keine Ergebnisse vor.

Tab. I7 : Epicondylenfrakturen - 24 Fälle

Diagnosen		Besonderheiten	
Epi-/Condylus rad	I0		
E.uln.	5		
beide Epicondylen	I		
suprac.Fr.+ E.rad.	2		
suprac.Fr.+ E.uln.	2		
sonstige	4		
Summe	24		

Dislokationen		N.uln. verletzt	I	
keine	3	Epiphyseolysen	7= 29%	(vgl.I6%)*
geringe	8	Luxationsfraktur	7= 29%	(vgl.II%)
schwere	5	Gelenkkapsel-verletzung	4	
geringe + Torsion	I	zweimaliger Ellbogenbruch	2	
verdrehte Epic.	7	dreimaliger Ellbogenbruch	I	
Summe	24			

Therapie	
Gips	I
Extension	2
Operation	I8
verspätete	3
Summe	24

Ergebnisgruppe			
I (sehr gut)	5+ I Fr.b.	Schmerzen	9=38% (vgl.23%)
II(gut)	II	Torsionen	7
III(befriedigend)	5	sekund.Nervenschaden(N.uln.)	6=25% (vgl.9%)
IV(unbfriedigend)	2	beginnende Arthrosen	4
Mittelwert:			
ohne Fragebogen	Ø 2,2		
mit Fragebogen	Ø 2,I		

* als Vergleichswerte dienen die Bezugswerte für alle Ellbogenbrüche

II. DISKUSSION

Bei der Auswertung der vorliegenden Ergebnisse tauchten folgende Fragen auf:

1. Welche Kriterien wurden für die Beurteilung, ob die operative oder konservative Therapie überlegen ist, verwendet?
2. Was ergab sich daraus für die Behandlung ?
3. Wie kann das Therapiekonzept für solche Frakturen lauten, die sich konservativ schlecht reponieren und nicht fixieren lassen?
4. Sind arthrosebegünstigende Frakturen erkennbar ?
5. Welche Bedeutung haben Torsionen für das Spätergeonis ?

Der Versuch einer Beantwortung soll hier unternommen werden.

II.I. Zu Frage I:

In erster Linie die funktionellen Ergebnisse der Nachuntersuchung. Bewegungseinschränkungen beim Beugen und Strecken, sowie Varus- und Valgusfehlstellungen wurden einer fest definierten Ergebnisgruppe I bis IV zugeordnet, dies gestattet einen schnellen Vergleich.
Im Weiteren die Gefahr vorzeitiger Arthrosen, bewertet über verbliebene Dislokationen und Exostosen im Röntgenbild der Nachuntersuchungen.
Da nach den vorliegenden Untersuchungen die Ergebnisse nach operativer und konservativer Therapie gleich sind, plädiert das Risiko der postoperativen Osteomyelitis für die konservative Therapie.

Zu Frage 2:

Da diese Frage im Kapitel 9,Io und I2 ausführlich erläutert ist, hier nur kurz: Die Ergebnisse dieser Arbeit sprechen für:

- konservative Behandlung der suprac. und diac. Fraktur sowie gering dislozierten T-,Y-Frakturen (gute funktionelle Ergebnisse bei konservativer Therapie)

- operative Behandlung der Frakturen bei Epicondylenverletzung und der schwer dislozierten T-,Y- und Trümmerfraktur (wegen Arthrosegefahr).

Zu Frage 3:
Es muß hier unterschieden werden zwischen intraartikulären Frakturen, wie der T-,Y- und Trümmerfrakturen und extraartikulären Frakturen wie der suprac.F.T-,Y- und Trümmerfraktur müßen erfahrungsgemäß häufiger reponiert werden,konservative Repositionen setzen jedoch kleine Knorpelverletzungen,die Arthrosen begünstigen oder den Reiz zu verstärkter Kallusbildung,evtl.mit Exostosenbildung und damit evtl.Bewegungshemmungen.So könnte erklärt werden,daß die T-,Y- und Trümmerfraktur des KT, die nach vergeblichen konservativen Repositionen bzw.Fixationen operiert worden waren, trotzdem schlechte Ergebnisse hatten.Falls also eine T-,Y- und Trümmerfraktur nicht sofort offen reponiert wird,sollte nur ein konservativer Repositionsversuch gemacht werden.
Bei der suprac.Fr.dagegen ist ein solcher Zusammenhang weniger erkennbar.Sie kann somit häufiger konservativ reponiert werden (zwei,maximal dreimal).

Zu Frage 4:
Grundsätzlich können eine Arthrose begünstigen: Schädigungen des Gelenkknorpels,verbliebene Dislokationen,Stufen im Gelenk,freie Gelenkkörper, schwere Achsenfehler und entzündliche Gelenkprozesse.
An der oberen Extremität,die keine statische Funktion hat,haben Achsenfehler wenig Bedeutung.Hier sind es vor allem Brüche mit ins Gelenk gehenden Frakturlinien:Epicondylenfrakturen,T-,Y-und vor allem Trümmerfrakturen.Sie müssen sehr exakt,evtl. offen reponiert werden.

Zu Frage 5 :

Torsionen resultiern wahrscheinlich schon aus der Frakturentstehung:der Sturz auf den gestreckten,leicht pronierten Arm(typische Extensionsfraktur) erzeugt im typischen Fall bei feststehendem Handgelenk und mobilem Schultergelenk eine Innenrotation.

Dann sind Torsionen an einem sehr kurzen distalen Bruchstück schwer zu erkennen(CHARNLEY,zit.in: MORGER,1965),was Ursache einer ungenügenden Reposition sein kann.

Bei konservativer Fixation kann eine sekundäre Innenrotation des Unterarmes durch die Außenrotation des Armes,die am proximalen Humerus ansetzen,erzeugt werden (Rotatorentheorie BAUMANN'S 1965)

Torsionen können nicht durch kompensierende Wachstumsreaktionen der Epiphyse ausgeglichen werden, wie das z.B. bei Dislokationen ad latus der Fall ist.

Siehe auch Kapitel 7.2.8.,8.4.10.,8.4.11. und Exkurs über Wachstumsstörungen im Anhang.

In dieser Arbeit wurden drei Meßmethoden angewandt, die alle nur ansatzweise Aussagen zulassen:

1. die vergleichende Messung der beiden basalen Winkel im Olekranondreieck (klinisch,siehe S.3),als Störfaktoren wirken Exostosen,Condylenverbreiterungen,Varus- und Valgusfehlstellungen,
2. die vergleichende Messung der maximalen Umwendbewegung beider Arme im Sinne einer erweiterten Pro- und Supination,hier sind neben dem Ellbogen noch Schulter und Handgelenk mit beeinflussend.
3. eine röntgenologische Torsionsmessung nach dem Auftreten eines "Sporns"(eben sichtbar:I,deut-

lich sichtbar: II, und Humerus a.p. getroffen: III). Hier stört, daß die Skala nicht exakt und objektiv für alle Untersucher gleich nomiert ist. Dann sind Sporne nach einigen Jahren abgebaut (Nachuntersuchung erfolgte bis zu IO Jahren später), so daß nur noch selten ein Sporn zu finden war. Weiter waren die Röntgenaufnahmen nicht exakt genug standardisiert.

Für diese Arbeit am besten verwertbar war Methode 2.
Es ergaben sich Zusammenhänge von Torsionen (Methode 2) und Varus- bzw. Valgusfehlstellungen, sowie Torsionen und Bewegungshemmungen, vor allem mit Streckhemmungen (siehe Anhang S.3). Wurde im Röntgenbild (Methode 3) eine Torsion 2. Grades festgestellt, so resultierten in jedem Fall stärkere Bewegungseinschränkungen.

II.2. Fragen, die bei der Auswertung der vorliegenden Ergebnisse auftauchen und mit den Ergebnissen nicht zu beantworten sind:

I. Läßt sich die Läsion des Hautastes des N.uln. bei der Operation mit den Folgen Schmerzen und lokale Sensibilitätsstörungen vermeiden?

2. Unter welchen Bedingungen kann die Fraktur des Cond.rad. konservativ behandelt werden? An der KT liegen keine konservativ behandelten Frakturen des Cond.rad. vor. Andere Autoren berichten von guten Ergebnissen (KEYL, 1973 z.B.).

3. Wie können Torsionen exakt gemessen werden?

4. Haben auch geringe Torsionen Bewegungshemmungen bzw. Varus- oder Valgusfehlstellungen zur Folge?

5. Welche Bedeutung haben Bewegungseinschränkungen und Varus- bzw. Valgusfehlstellungen arbeitsphysiologisch?
Sind Beugeeinschränkungen von 20° genau so zu werten wie Streckeinschränkungen von 20°?

I2. ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von 8I nachuntersuchten Ellbogenfrakturen wurde der Zusammenhang untersucht zwischen Bruch, Therapie und Ergebnis.
Fragestellung war:
gibt es für bestimmte Frakturtypen bestimmte Therapieindikationen ?

Da die Ellbogenbrüche in Tübingen bereits nach einer bestimmten Indikationsstellung therapiert wurden, wurde diese Indikationsstellung anhand von Nachuntersuchungsergebnissen überprüft und zum Teil mit in Reutlingen behandelten verglichen.

Es stellte sich heraus, daß die typischen schwerwiegenden Komplikationen der Ellbogenfraktur durch die in Tübingen angewandte Indikationsstellung und Überwachung vermieden werden konnten. Bewegungseinschränkungen, Varus- bzw. Valgusfehlstellungen und Arthrosen stellen aber noch Probleme dar.

Im Einzelnen ergaben sich folgende Behandlungsrichtlinien:

I. Die supracondyläre Fraktur:
Sie sollte in der Regel konservativ behandelt werden. Die mit der Dreipunktextension in Tübingen behandelten Kinder zeigten sehr gute Ergebnisse (funktioneller Ergebniswert 2,0), vor allem auch im Vergleich mit den generell operierten Kindern Reutlingens (Mittelwert 2,4). Operiert werden nur Frakturen, die offen sind, Nerven- oder Gefäßverletzungen zeigen oder konservativ nach 2 Repositionen nicht einstellbar sind. Bei der Reposition muß auf Rotationsfehler geachtet werden, vor allem auf Innenrotationen bei der Extensionsfraktur. Sie sind für

die Varusfehlstellung mitverantwortlich.

2. Die diacondyläre Fraktur:
Sie ergibt konservativ ebenso gute Ergebnisse wie operativ. (Mittelwert 2,0 : 2,1), Therapieindikationen wie bei der suprac. Fraktur. Wegen der intraartikulären Lage muß jedoch noch sorgfältiger wie bei jener reponiert werden.

3. Die T-, Y-, Splitterfraktur:
Bei vorwiegend konservativer Therapie in Tübingen zeigte sich ein funktioneller Ergebnismittelwert von 2,4. Schwer dislozierte Trümmerfrakturen zeigten häufig schlechte Ergebnisse und mußten oft sekundär operiert werden.
Bei schweren Dislokationen oder Trümmern sollte deshalb primär operiert werden. Mehrere konservative Repositionsversuche verursachen über eine Schädigung des Gelenkknorpels überschiessende Kallusbildung und Exostosen, die für Beugehemmungen und Arthrosen verantwortlich sein können.
Frakturen ohne schwere Dislokation oder Trümmer ergeben mit der konservativen Therapie gute Ergebnisse.

4. Epicondylenfraktur:
Sie stellt wegen der Verletzung der Epiphysenfuge und der drohenden Stufenbildung im Gelenk durch Muskelzug eine absolute Indikation zur Operation dar. Entsprechend zeigten alle primär operativ versorgten Brüche sehr gute Ergebnisse, alle konservativ behandelten bzw. verspätet operierten schlechte. Der funktionelle Ergebnismittelwert betrug 2,2. Nebenwirkungen und typische Komplikationen wie sekundäre N. uln.-Schäden und die Arthrosegefahr erfordern eine sehr sorgfältige Reposition und Operationstechnik.

ANHANG

Exkurs über Wachstumsstörungen

Tabelle	Fälle	% bezogen auf 75 beurteilte Fälle
Oberarm verlängert (klinisch)	2I	28
Oberarm verkürzt	8	II
Unterarm verlängert	I5	20
Unterarm verkürzt	2	3
verbreiterte Condylen	2I	32
verbreitertes Radiusköpfchen	I6	24

Es fanden sich bei der Nachuntersuchung neben Wachstumsstörungen des Oberarmes auch solche des Unterarms, röntgenologisch zeigte sich bei einer kleinen Stichprobe, daß 5x der Radius allein, I x Radius und Ulna, nie aber die Ulna allein verlängert waren. Ferner waren die Radiusköpfchen und das Condylenmassiv verbreitert.

Als Erklärung kommen in Betracht:

a) eine generelle Wachstumsreaktion des ganzen Armes als Folge einer Fraktur durch Mobilisierung der Osteoblasten. Dagegen spricht die Bevorzugung des Radius.

b) die Frakturentstehung: der Sturz auf den gestreckten Arm stellt einen Kompressionsbruch dar. Bei jugendlichen Knochen kann es (nach JANIK I953) zu der Sonderform einer Wulst- oder Stauchungsfraktur in der sehr elastischen Epiphyse kommen. Diese geht mit einer zirkulären Umfangsvergrößerung einher, was die Verbreiterung von Condylenmassiv und Radiusköpchen wie auch die Verlängerung des Unterarms als Reizreaktion erklären würde. Eine Verkürzung des Unterarms wäre dann die Folge einer Schädigung der Epiphyse durch stärkere Stauchung.

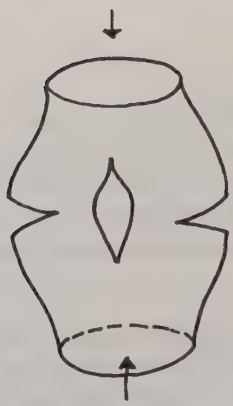


Abb.II Kompressionsfratur

Daß der Radius bevorzugt wird, kann durch den Sturz auf den gestreckten und mäßig pronierten Arm erklärt werden. Die Hauptachse des Armes würde dann von lateral oben (Schultergelenk) nach radial unten verlaufen und damit die Ulna schonen.

Zahlen		Fallzahl	
Bewegungseinschränkungen:			
Beugung:			
Einschränkung	≤ I0 grd	2I	3I = 38 %
	≤ 20 grd	6	
	≤ 30 grd	00	
	≤ 30 grd	I	
Einschränkung ohne nähere Angaben		3	
verbesserte Beugung		6	
Streckung:			
Einschränkung	≤ I0 grd	I8	27 = 33 %
	≤ 20 grd	7	
	≤ 30 grd	0	
	≤ 30 grd	2	
verbesserte Streckg.		I0	
Pro- oder Supination:			
Bewegungseinschränkung		5	
Beugehemmung bei Torsion (klinisch)		9	= 35% vgl.38%*
		26	
		II	= 42% vgl.33%
		26	
Achsendeformitäten			
Varus- oder Valgusdeformität		48	= 60 %
keine		32	
Varus	≤ 5 grd	6	I3 = I6 %
	≤ I0 grd	3	
	≤ I5 grd	2	
Varus ohne nähere Angaben		2	
Valgus	≤ I5 grd	I8	9 davon mit rel. Var.
	≤ 30 grd	2	
Valgus ohne nähere Angaben		I	eigentl. Valgusfehlstellungen I2 = I5 %
relative Varisierung		23	= 29 %

* Vergleichswerte sind die Häufigkeit der einzelnen Merkmale bezogen auf die Gesamtheit der Ellbogenbrüche

In Abhängigkeit von der Diagnose Torsion:
in 65 % (vgl.60 %)
Umgekehrt sind bei Varus oder Valgusfehlstellungen Torsionen in 40 % (vgl.32 %) zu finden,und zwar hauptsächlich bei stärkeren Varus- oder Valgusfehlstellungen und bei supracondylären Frakturen.

In Abhängigkeit von einer Radiusverlängerung
in 88 % (vgl. 60 %)

In Abhängigkeit von der Therapie :

Gips und " collar and cuff"	62%
Extension	58%
Operation	54%

Präarthrotische Zustände	Fallzahl	
keine	57	
Exostosen,Knochenappositionen	IO	Nr.2,I5,28,29,39, 48,69,72,73
Defekte	2	Nr.7,2I
sonstiges	2	Nr. 50,I8
nicht beurteilbar	7	
Gelenkverkalkungen	2	

Epiphysenschlußstörungen		
keine	27	
verfrühter E.Schluß	9	Nr.7,8,32,42,44,48, 66,67,8I
verspäteter E.Schluß	3	Nr.40,5I,63
partieller E.Schluß	3	Nr.28,73,75
sonstige	2	Nr.36,72
mehrere Kerne	I	Nr.56
nicht beurteilbar(bei älteren Jugendlichen	36	

I8 = 40 % der beurteilten Fälle haben also Epiphysenschlußstörungen

Röntgenwinkel α:

keine Differenz zwischen beiden Armen	36
Differenz in Richtung Varus	23
Differens in Richtung Valgus	6

Epiphysenschaftwinkel:

keine Differenz	20
Differenz in Richtung Varus	25
Differenz in Richtung Valgus	II

Torsion :	Fallzahl	%	Vergleichswert (%) bezogen auf alle 8I Ellbogenbrüche
Torsion (klinisch) bei den Nachuntersuchungen davon hatten/waren:	26		
Torsionsbrüche/Art der Dislokation	5	I9	20
Varus-oder Valgusfehlstellg.	I7	65	60
Gipsbehandlung(Rotatorentheorie)	5	I9	20
nicht absolut exakte Reposition	I2	46	44
Beugehemmung	9	35	38
Streckhemmung	II	42	33
Pro- oder Supinationshemmung	3	I2	6

Falldarstellungen von den 4 Frakturen mit schlechtem Ergebnis (Ergebnisgruppe IV).

Fall Nr. I: (Nr.37)
Es handelt sich um ein Mädchen von IO Jahren,das wegen einer Fraktur des Condylus radialis nach Tübingen überwiesen wurde.In der Anamese lag jeweils eine supracondyläre Fraktur desselben (linken) Armes im Alter von 7 und 8 Jahren vor.
Die C.rad.Fr. war anfänglich auswärts geschloßen reponiert worden,in Tübingen wurde sie jedoch noch offen reponiert und mit Spickdrähten fixiert.Im Heilungsverlauf keine Komplikationen.

Bei der Nachuntersuchung nach 6 Jahren zeigten sich: Schmerzen,Verlängerung des Unterarmes um 2 cm,des Oberarmes um I cm,ein Varus von I5 grd gegenüber einem Valgus von Io grd rechts,eine Beugeeinschränkung $\leq$ IO grd,
Im Röntgenbild eine Verbreiterung des Condylenmassivs und des Radiusköpfchens um jeweils I cm (!) gegenüber dem gesunden Arm und osteoporoseähnliche Veränderungen im Gelenkbereich.
Die Folgeschäden sind bis auf die sicher deutbaren Schmerzen alle als Wachstumsreaktionen auf den dauernden Reiz der 3 Frakturierungen zu deuten.

Fall 2 (Nr. 68)
Bei einem I3-jährigen Mädchen trat nach einer per- und epicondylären Fraktur,auswärts anbehandelt,eine Verklebung der Bizepssehne an der Gelenkkapsel auf.Das damalige Streckdefizit von 20-30 grd konnte durch operative Lösung etwas gebessert werden.Bei der Nachuntersuchung nach 4 Jahren zeigte sich noch immer ein Streckdefizit von 20 grd bei einer Überstreckbarkeit des anderen Armes von I5 grd,was evtl.über eine verbliebene Achsendislokation zu erklären ist.
Ferner: Schmerzen,Innentorsion,im Röntgenbild der Nachuntersuchung außer einer vermehrten Sklerosierung des os capitum auch keine Besonderheiten.

Fall 3 : (Nr.48)

Eine diacondyläre Fraktur bei einem Io-jährigen Mädchen die durch primäre N.rad.-Läsion und Schwellung kompliziert war.Die Frakturlinie eine Y-,eine Längsfraktur und Trümmer. Dislokationen ad latus cum contratione,ad axim > 20 grd nach dorsal.
Nach einem konservativen Repositionsversuch und Gipsbehandlung erfolgte Spickdrahtosteosynthese. 3 Tage post operationem trat Fieber (39 grd) auf,Bakterien wurden nicht nachgewiesen aber Antibiotika gegeben.Verdacht auf Pseudarthrose mit dünnen Knochenspangen als Folge einer Osteomyelitis? Reizstrombehandlung.

Bei der Nachuntersuchung nach 5 Jahren war der N.rd.völlig wiederhergestellt.Es zeigten sich Paraesthesien im Narbenbereich,eine Innenrotation,eine vermehrte Beugung bis auf 25 grd Restwinkel,ein Streckdefizit von 25 grd gegenüber einer Überstreckbarkeit des gesunden Armes von I5 grd.Im Röntgenbild fand sich eine leichte Kantenausziehung ulnarseitig,ein vorzeitiger Epiphysenschluß des E.uln.,Dislokationen nach radial und ad axim und radial Exostosen und Defekte.Sie erhärten den Verdacht auf eine stattgefundene Osteomyelitis.

Fall 4: (Nr. 24)
Ein Mädchen von Io Jahren wurde mit Schwellung und "pelzigem" Gefühl aufgenommen.Es zeigte sich ein Y-Bruch,der schwer disloziert war.Nach mehreren konservativen Repositionen wurde doch noch operiert (Spickdraht).Nach der Operation wurden Antibiotika gegeben.

Im ersten Röntgenbild nach Gipsabnahme zeigte sich eine Beugehemmung von > 30 grd,Streckhemmung ≤ IO grd,deren Ursache in der verbliebenen Dislokation nach ventral (Streckhemmung) und der Exostose (Beugehemmung) im Röntgenbild noch zu sehen war.Es hatte also kein bzw. kein ausreichendes Ausgleichswachstum stattgefunden.Supracondylär zeigten sich kleine Knochendefekte.

PATIENTEN - DATEN - TÜBINGEN

Pat. Nr.	Name	Geburtstag	Krankenbl.Nr.
I	R.,Thomas	I.6. 63	5I98
2	H.,Michael	I.6. 64	I809
3	U.,Klaus	I.I2.60	3379
4	W.,Armin	2.4. 63	3282
5	H.,Willi	2.5. 60	5874
6	G.,Angelika	3.4. 66	4I09
7	H.,Jakob	3.8. 6I	7588
8	S.,Axel	3.9. 62	5555
9	W.,Ingrid	4.2. 6I	I2852o
I0	U.,Peter	5.6. 62	6066
II	W.,Alfons	5.8. 57	2233
I2	H.,Wolfgang	6.4. 62	3349
I3	R.,Monika	6.7. 5I	I524
I4	S.,Heiko	6.7. 65	72o4
I5	S.,Karl-H.	7.7. 64	5484
I6	N.,Klaus	7.I0.62	445I
I7	U.,Sonja	7.I. 58	4047
I8	V.,Alfred	7.I2.54	24I8
I9	K.,Nikla	8.5. 65	3358
20	Z.,Gabriele	8.8. 62	5328
2I	R.,Andreas	9.I. 57	0I29
22	M.,Marlies	9.2. 57	2379
23	S.,Bernhard	9.8. 6I	38I0
24	D.,Andrea	9.8. 6I	40I0
25	U.,Andrea	I0.6.6I	474I
26	A.,Frank	I0.8.62	II9652
27	S.,Dimitrios	I0.I2.56	0297
28	S.,Stefan	II.2.62	2655
29	R.,Karin	II.8.53	5095
30	M.,Frank	I2.8.64	32o2
3I	M.,Anne-K.	I2.I0.6I	48I0
32	F.,Andrea	I2.I2.63	2294
33	H.,Gerhard	I3. 6.57	I858
34	K.,Arthur	I3. 9.60	2697

Pat.Nr.	Name	Geburtstag	Krankenbl.Nr.
35	L.,Jürgen	I4. 5.60	0562
36	E.,Bernhard	I4. 7.62	5539
37	B.,Hildegard	I4. 9.60	424I
38	M.,Frank	I5. I.69	II3I23
39	S.,Jörg	I5. 4.58	0729
40	B.,Uwe	I5. 4.64	3I57
4I	G.,Tamara	I5.I0.58	6I58
42	S.,Rainer	I5.I2.64	4877
43	R.,Renate	I6. 2.66	2795
44	H.,Brigitte	I6.9. 65	4697
45	B.,Marie-Rose	I6.I0.6I	568I
46	F.,Carmen	I6.I2.59	I450
47	M.,Klaus	I7. 4.65	II87
48	V.,Manuela	I7. 7.6I	I6o5
49	L.,Günther	I8. 7.62	5I70
50	L.,Wolfgang	20. 9.59	64I2
5I	L.,Wolfgang	20. 9.59	64I2
52	H.,Matthias	20.II.6I	5462
53	G.,Rainer	22. 4.59	37I4
54	H.,Theresia	22. 6.54	0937
55	B.,Dieter	22. 8.66	I48989
56	A.,Andreas	23. I.65	4942
57	K.,Gottfried	24. 3.59	2630
58	N.,Andrea	25. I.63	2460
59	H.,Frederike	25. 5.63	II6980
60	S.,Mark	26. I.63	054I43
6I	R.,Bärbel	26. 2.62	4540
62	S.,Silke	26. 4.64	I90I36
63	K.,Stefan	26. 5.59	057088
64	B.,Günter	26. 7.56	3338
65	S.,Sabine	26.II.60	Io98
66	L.,Heinz	27. I.60	6086
67	S.,Uwe	27. 4.65	3782
68	H.,Renate	27. 7.59	095567
69	M.,Ralf	27. 3.65	55Io
70	S.,Frank	28. 6.63	053856

Pat.Nr.	Name	Geburtstag	Krankenbl.Nr.
71	B.,Renate	28. 8.58	3642
72	S.,Helmut	28. 8.65	5869
73	S.,Reinhard	29. I.63	5726
74	L.,Christine	29.I2.59	I0I3
75	C.,Simone	30. I.64	2742
76	B.,Stefan	30. 7.60	2I76
77	V.,Karin	30. 8.62	4953
78	H.,Rolf-Dieter	30. 9.57	3878
79	L.,Dagmar	30.9. 60	I098
80	V.,Elisabeth	3I. 5.6I	3458
8I	M.,Birgit	3I. 8.63	0497

PATIENTEN - DATEN - REUTLINGEN

Pat.Nr.	Name	Geburtstag	Krankenbl.Nr.
I	B.,Ingo	6.7.66	6970/74
2	M.,Simone	6.3.69	I6I78 / 74
3	K.,Volker	I2.5.63	II544 / 7I
4	M.,Angelika	30.5.68	I2850 /74
5	Z.,Hartmut	I7.7.6I	I0697 /72
6	M.,Christina	20.4.66	9034 / 72
7	M.,Kerstin	27.5.67	I55I6 / 73
8	T.,Michael	26.8.66	5247 /74
9	G.,Martina	4.8.67	5566 /74
I0	T.,Susanne	26.9.66	8660 /7I
II	R.,Elmar	II.6.63	9542/73
I2	T.,Andrea	I8.II.66	I2699/74
I3	Z.,Kristina	3.I2.63	I24I7/72
I4	F.,Susanne	I8.II.63	93774/74
I5	R.,Pascale	2I.I.66	4I57/73
I6	Sch.Marlene	29.I0.66	I4I90/7I
I7	A.,Luca	22.2.65	I0206/7I
I8	R.,Jörg	26.II.70	554974/74
I9	E.,Udo	6.2.66	75I9/72
20	R.,Daniel	3.2.66	I50I2/73

ERHEBUNGSBOGEN

SUPRACONDYLÄRE HUMERUSFRAKTUR BEIM KIND

Vorbemerkung: keine Angaben = ☐ sonstiges = 9

Laufende Nummer 1-3
Geburtstag 4-9
Krankenblattnummer 10-15
Jahrgang 16-17
Geschlecht männlich (1) weiblich (2) 18
Alter in Jahren..... 19-20

•Diagnose in Anlehnung an KOCHER
supracondyläre Humerusfraktur (0)
Abriss des Epicondylus/Condylus rad.hum.(1)
Abriss des Epicondylus uln.hum.(2)
Abriss beider Epicondylen (3)
supracondyläre Humerusfraktur und Abriss des Epicondylus rad.hum. (4)
supracondyläre Humerusfraktur und Abriss des Epicondylus uln.hum.(5)
T, Y und Splitterfrakturen (6)
dia- und transcondyläre Humerusfrakturen (7)
Fraktur des Capitulum hum.(8)
sonstige (9)..... ☐ 21

• Extensionsfraktur (1)
Flexionsfraktur (2) ..... ☐ 22

• Frakturart
- geschlossen Fraktur (1)
- offene Fraktur (2) aus Wunde oder nicht zu schliessen
- geschlossene Luxationsfraktur (3)
- offene Luxationsfraktur (4)..... ☐ 23

- Sonderfälle
  - keine der unten aufgeführten Sonderfälle (0)
  - kein pathol.oder subperiostaler Bruch (0)
  - pathologischer Bruch (I)
  - subperiostaler Bruch (2)
  - 2 Frakturen im selben Ellbogen (3)
  - 3 Frakturen im selben Ellbogen (4)
  - — — — (5)
  - sonstige und kons. (9)..... ☐ 24

- In Zusammenhang mit dem Bruch stehende Verletzungen, Schwellung oder Hämatom
  - nein (0)
  - ja (I)..... ☐ 25

- Gefäßverletzungen
  - nein =Puls der A.radialis tastbar (0)
  - Puls der A.radialis nicht tastbar (I) ..... ☐ 26

- Nervenverletzung (klinische Sensibilität oder motorische Störung)
  - nein (0)
  - N.ulnaris verletzt (I)
  - N.radialis verletzt (2)
  - N.ulnaris und N.radialis verletzt (3)
  - N.medianus verletzt (4)
  - N.ulnaris und N.medianus verletzt (5)
  - N.radialis und N.medianus verletzt (6)
  - N.uln. und N.rad und N.med.verletzt (7)..... ☐ 27

- Bänder/ Gelenkkapsel
  - keine Verletzung (0)
  - Bänderverletzung (I)
  - Gelenkkapselverletzung (2)
  - Bänder-und Gelenkkapselverletzung (3)
  - Inkaceration von Epicondylen/Condylen in der Gelenkkapsel (4)
  - Bänderverletzung u.Incarzeration (5)
  - Gelenkkapselverletzung u.Inkarceration (6)

wenden →

- Bänder-,Gelenkkapselverletzung und Incarzeration (7) ..... ☐ 28

- Im Zusammenhang mit dem traumatischen Ereignis stehende Nebenverletzungen (bei mehrerer Verletzungen ist die im individuellen Fall schwerwiegendste anzugeben)
  - keine (0)
  - Brüche anderer Knochen (I)
  - schwere Weichteilverletzung (2)
  - Schädel-Hirntrauma (3)
  - schwerer Schock (4)
  - sonstiges (9) ..... ☐ 29

Röntgenbefund des nicht repon.Armes (Unfallbild)

- Frakturlinie
  - quer (1)
  - schräg (2)
  - längs (3)
  - spiralig (4)
  - T oder Y Brüche (5)
  - Trümmerbrüche (6)
  - Wulst - oder Stauchungsbrüche (7)
  - Stückbruch (8)
  - sonstige (9) ..... ☐ 30

- Dislokationen des distalen Fragments
  - ad latus: keine (0)
  - ad latus (1)
  - ad latus cum contractione (2)
  - ad latus cum distractione (3)
  - ad latus cum implantatione (4) ..... ☐ 31

  - ad axim: keine (0)
  - ad axim ≤ 10 grd (1)
  - ad axim ≤ 20 grd (2)
  - ad axim > 20 grd (3)
  - bei Epicondyl.:
    Verdrehung bis 90° (4)
    " " 180° (5)
    " " 180° (6)
    ohne nähere Angaben (7) ..... ☐ 32

- Richtung : ad latus und ad axim
  - medial (1)
  - lateral (2)
  - dorsal (3)
  - ventral (4)
  - Dislokation in 2 Richtungen (5) ..... ☐ 33

- Einteilung in Gruppen
  - gute Gelenkstellung (0)
  - geringe Dislokation ohne Torsion (I)
    - ≤ 20 grd ad axim
    - ≤ I/2 Schaftbreite ad latus
  - schwere Dislokation (2)
    - > 20 grd ad axim
    - > I/2 Schaftbreite ad latus
  - Torsion ohne schwere Dislokation (3)
  - Torsion mit schwerer Dislokation (4)

□ 34

Therapeutische Massnahmen

- Reposition (primär)
  - keine
  - geschlossene Reposition (I)
  - offene Reposition (2)
  - mehr als I Tag verspätete geschlossene Reposition (3)
  - mehr als I Tag verspätete offene Repos.(4)..... ☐ 35

- Zahl der Repositionen ..... ☐ 36
  (offene und geschlossene)

- Ruhigstellung/Fixation (primäre)
  - keine (0)
  - collar and cuff (I)
  - Gipsbehandlung (2)
  - Dreipunktextension (3)
  - Gipsbehandlung u.Dreipunktextension (4)
  - operative Fixation (5)
  - operative Fixation u.Gipsbehandlung (6)
  - operative Fixation und Extension (7)
  - operative Fixation,Gipsbehandlung und Extension (8)
  - sonstige (9) ..... ☐ 37

- Ruhigstellung /Fixation
  - beim 2. oder 3.Bruch (der jeweils letzte)..... ☐ 38

- Dauer der stationären Behandlung in Tagen
  (ohne Aufnahme zur Drahtentfernung)..... ☐ 39

- Art der operativen Fixierung
  - keine (0)
  - Spickdrahtosteosynthese (I)
  - Knochennaht (2)
  - Cerlage (3)
  - Schrauben (4)

- Rush pin (5)
- AO Platten (6)
- Zuggurtung (7)
- Exstirpation von Knochenteilen - eigentlich keine Fixierung (8)
- sonstiges einschließlich Kombinationen (9)..... ☐ 42

Zugangsweg
- entfällt da konservativ behandelt (0)
- percutan (bei Spickung) (I)
- seitliche Schnitte (2)
- Olecranonosteotomie (3)
- Tricepsspaltung (4)
- sonstige (9)..... ☐ 43

verschiedene Verfahren wurden nacheinander bei demselben Bruch angewandt

- nein (0)
- erst collar and cuff/Gipsbeh.dann Extension (I)
- " " " " " " Operation (2)

erst Extension dann Operation (3)
- erst c.a.c./Gips dann Extension dann Operation (4)
- erst Extension dann Gips dann Operation (5)
- sonstiges (9) ..... ☐ 44

Patient wurde immer im Hause behandelt (I)
- wurde hier nachbehandelt (2)
- wurde auswärts behandelt (3) ..... ☐ 45

Heilungsverlauf

- Komplikationen
  - keine (0)
  - lokale Infektion (I)
  - Antibiotikagabe wegen auftretendem Fieber ohne nachgewiesene lokale Infektion (2)
  - Gangrän/Nekrose/Dekubitus (3)
  - Zirkulationsstörungen bei C/C oder Gips (4)
  - sonstige (9) ..... ☐46
- Komplikationen der Knochenheilung
  - keine (0)
  - verzögerte Kallusbildung (I)
  - Pseudarthrose (2)
  - sonstige (9) ..... ☐47

Nachuntersuchung

- Art der Nachuntersuchung
  - keine (0)
  - Fragebogenergebnisse (I)
  - Nachuntersuchung (2)
  - Nachuntersuchung fremde (3)
  - Fragebogenuntersuchung fremde (4) ☐48

- Zeitpunkt (vom Unfallereignis an gemessen)
  - 3 ≤ 6 Monate (I)
  - 6 ≤ I2 " (2)
  - I ≤ 2 Jahre (3)
  - 2 ≤ 4 " (4)
  - 4 ≤ 6 " (5)
  - 6 ≤ 8 " (6)
  - 8 ≤ I0 " (7)
  - > I0 " (8) ..... ☐49

Befund:

• Schmerzen
- nein (0)
- ja (I) ..... ☐ 50

• Deformitäten (sichtbar, varus-valg., grösser veränderte Gelenkkonturen)
- keine (0)
- ja (I) ..... ☐ 51

• Torsion
- nein (0)
- nach innen ≤ 10° (I)
- nach innen ≤ 20° (2)
- nach innen > 20° (3)
- nach aussen ≤ 10° (4)
- nach aussen ≤ 20° (5)
- nach aussen > 20° (6)
- undef.Torsion (9) ..... ☐ 52

• Längendifferenzen
- keine (0)
- UA-Verkürzung ≤ I cm (I)
- UA-Verlängerung > I cm (2)
- OA-Verkürzung ≤ I cm (3)
- OA-Verlängerung > I cm (4)
- beide verkürzt (5)
- beide verlängert (6)
- sonstige (9) ..... ☐ 53

• Varus-/Valgusdeformität
- keine (0)
- varus ≤ 5 grd (I)
- " ≤ I0 grd (2)
- " ≤ I5 grd (3)
- " > I5 grd (4)
- valgus ≤ I5 grd (5)
- " ≤ 30 grd (6)
- varus ohne nähere Angaben (7)
- valgus ohne nähere Angaben (8)
- phys.valgus aufgehoben (0^{o}) (9) ..... ☐ 54

• Aktive Gelenkbeweglichkeit

Beugung im Ellbogengelenk
- keine pathologische Veränderung (0) (Restwinkel ≤ 35 grd)
- Einschränkung ≤ I0 grd (I)
- " ≤ 20 " (2)
- " ≤ 30 " (3)
- " ≤ 30 " (4)
- Einschränkung ohne nähere Angaben (7) ..... ☐ 55

• Streckung im Ellbogengelenk
- keine pathologische Veränderung (0) (Winkel I75 grd)
- Einschränkung ≤ I0 grd (I)
- " ≤ 20 " (2)
- " ≤ 30 " (3)
- " > 30 " (4)
- Einschränkung ohne nähere Angaben (7) ..... ☐ 56

• Supination /Pronation
  - keine pathologischen Veränderungen (0)
  - Supination eingeschränkt (I)
  - Pronation eingeschränkt (2)
  - Supination u.Pronation eingeschränkt (3)
  - Einschränkung ohne nähere Angaben (7) ..... ☐57

• Muskelkraft subjektiv oder objektiv bei Ausdauerleistung etc.
  - nicht eingeschränkt (0)
  - Kraft der Beugemuskulatur eingeschränkt (I)
  - Kraft der Streckmuskulatur eingeschränkt (2)
  - Kraft von Beuge- und Streckmuskulatur eingeschränkt (3) ..... ☐58

• Atrophien
  (durch Umfangmessung der dicksten Stelle gewonnen)
  - keine (0)
  - Unterschiede zwischen beiden Unterarmen (ab 0,5 bei kleineren Kindern und abzüglich 0,5 bei Rechts- und Linkshändern)
  - von ≤ I cm (I)
  - " ≤ 2 cm (2)
  - " ≤ 3 cm (3)
  - " > 3 cm (4)
  - Unterschied ohne nähere Angaben (7) ..... ☐59

• Nervenschädigung (primäre und sekundäre)
  - keine (0)
  - N. ulnaris beeinträchtigt (I)
  - N. radialis " (2)
  - N. uln.und N.rad. " (3)
  - N. medianus " (4)
  - N. uln.und N.med. " (5)
  - N.rad.und N.med. " (6)
  - N.uln. und N.rad.und N.med.beeinträchtigt (7)
  - nicht näher definierte Sensibilitätsstörungen lt.Fragebogen (8) ..... ☐60

• Verkalkungen
- keine (0)
- Myositis ossificans (I)
- Gelenkverkalkungen (2)
- Bandverkalkungen (3)..... ☐60

• Durchblutung/Hauttrophik beurteilt nach Hauttemperatur und - Farbe
- nicht verändert (0)
- verändert (I) ..... ☐61

Spätkomplikationen:

• Nervenschädigungen
- keine (0)
- bleibende primäre Nervenschädigung (I)
- sekundäre Nervenschädigung (z.B.durch Kallus) (2)
- primäre und sekundäre Nervenschädigung (3)..... ☐62

• Wachstumsstörungen
- nein (0)
- ja (I) ..... ☐63

• Ischämische Muskelkontraktur
- nein (0)
- ja (I) ..... ☐64

• Morbus Sudeck
- nein (0)
akute Phase (I)
dystrophe Phase (2)
atropher Endzustand (3) ..... ☐65

• Gelenkarthrosen
- nein (0)
- ja (I) ..... ☐66

Röntgenbefund bei der Nachuntersuchung

- verletzter Arm
  re (I)
  li (2) ..... ☐ 67

.Einteilung in Gruppen:
- gute Gelenk- und Frakturstellung (0)
- geringe Dislokation ohne Torsion (I)
  - 20 grd ad axim
  - I/2 Schaftbreite ad latus
- schwere Dislokation ohne Torsion (2)
  20 grd ad axim
  I/2 Schaftbreite ad latus
- Torsion ohne schwere Dislokation (3)
- Torsion mit schwerer Dislokation (4) ..... ☐ 68

.Repositionsergebnis
- optimale Gelenkstellg (0)
- nicht optimale " (I)

.Arthrosen :
- keine (0)
- beginnende Arthrose (I)
- manifeste Arthrose (2) ..... ☐ 69

.präarthrotische Zustände:
- keine (0)
- Exostosen,Knochenappositionen (I)
- freie Gelenkkörper (2)
- Defekte (3)
- Kombinationen (4) ..... ☐ 70
- Condylen verbreitert (I)
- Radiusköpfchen verbreitert (2)
- Kombination von (I) und (2) (3) ..... ☐ 7I

Radiusvorschub (I)
Ulna-Vorschub (2)
Radius- und Ulna-Vorschub (3) ..... ☐ 72

Epiphysenstörungen:
- keine (0)
- verfrühter Epiphysenschluß (I)
- mehrere " kerne (2)
- verspäteter " schluß (3)
- partieller " schluß (4) ..... ☐ 73

Universität Tübingen
Chirurgische Klinik

Lehrstuhl u. Abtlg.f.Kinderchirurgie
Ärztl.Direktor: Prof.Dr.A. FLACH

Betr.: Kind
geb.:

Krbl.-Nr.:

F R A G E B O G E N

1. Hat Ihr Kind (haben Sie) im Bereich des damals verletzten Armes Schmerzen ?

bitte zutreffendes ankreuzen! ⊗

nein ○

ja ○

wo? _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

2. Vergleichen Sie die Beweglichkeit beider Arme
a) Beugung im Ellbogengelenk

beide Arme können gleichweit gebeugt werden. ○

der verletzte Arm läßt sich weniger beugen. ○

b) Strecken im Ellbogengelenk?

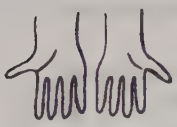
beide Arme können gleichweit gestreckt werden. ○

der verletzte Arm läßt sich weniger strecken. ○

c) Umwendebewegung

beide Unterarme in dieser Ausgangsstellung auf den Tisch legen, die Daumen zeigen nach oben.

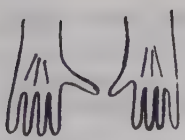
die Hände so umdrehen, daß die Daumen nach außen zeigen



der verletzte Arm läßt sich im Handgelenk weniger weit nach außen bewegen. ○

Kein Unterschied zwischen beiden Armen. ○

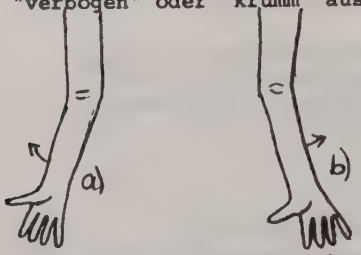
Jetzt drehen Sie von derselben Ausgangsstellung ausgehend, beide Daumen nach innen



Der verletzte Arm läßt sich im Handgelenk weniger weit nach innen bewegen. ○

Kein Unterschied zwischen beiden Armen. ○

3. Haben Sie das Gefühl, der verletzte Arm sieht etwas "verbogen" oder "krumm" aus?



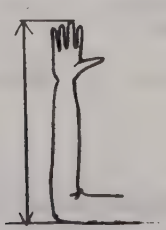
nein ○

so wie a) ○

so wie b) ○

eine sehr geringe Abweichung wie a) ist normal, also nein ankreuzen.

4. Vergleichen Sie die Länge beider Unterarme bis zum Mittelfingerende (mit Maßband)



kein Unterschied zwischen beiden Unterarmen ○

der verletzte Arm ist kürzer (in Zentimetern) ○

der verletzte Arm ist länger (in Zentimetern) ○

5. Haben Sie das Gefühl, der verletzte Arm habe nicht mehr soviel Kraft wie der unverletzte.

Nein, ich glaube beide Arme sind gleich stark. ○

Ja, ich glaube der verletzte Arm ist schwächer beim

a) Beugen ○

b) Strecken ○

6. Bitte vergleichen Sie den Umfang beider Unterarme an der dicksten Stelle.

Unterschiede ?

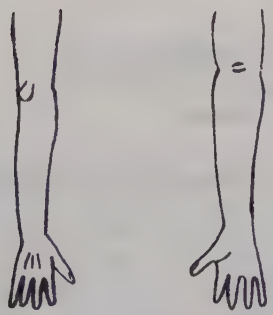
ja ○

nein ○

in Zentimeter: ___

7. Prüfung der Sensibilität (gibt Hinweise auf Nervenstörungen).

Streichen Sie über die Haut von Arm und Unterarm beider Arme und vergleichen Sie.
Haben Sie irgendwo unterschiedliche Empfindungen (für den verletzten Arm unten einzeichen)



kein Unterschied ○

schwächere Empfindung ○

gar keine Empfindung ○

stärkere Empfindung ○

8. Fühlt sich der verletzte Arm (Finger!)

kälter an ___ ja ○

wärmer an ___ ja ○

9. Sieht die Haut am verletzten Arm anders aus ?

ja ○

nein ○

10. Sind Sie wegen dieser damaligen Verletzung noch in Behandlung ?

ja ○

nein ○

wo: _ _ _ _ _ _ _

11. Werden Sie zum angegebenen Termin zur Nachuntersuchung in die Klinik kommen ?

ja _ _ _ _ _ _ _ _ ○

Ich kann unmöglichen zu diesem Termin erscheinen, geben Sie mir bitte einen anderen Termin. _ _ _ _ _ ○

Nein, ich werde nicht kommen. ○

Einzelergebnisse Tübingen (Abkürzungen S.121)

Nr.	Diagnose Schlüssel s.Seite80	Dislok. Gruppen s.S.83	Therapie	Ergebnisgruppe	Besonderheiten	Röwinkel α	Epiphysenschaftwinkel ε
1	suprac.Fr. zirkulationsstörung	--	Ext. verspätete Repo.nach Gipsbeh.	II	Streckh. 5°,rel Atrophie	--	--
2	T-,Y-,Splitter Fraktur N.rad.u.N.uln.	2	Gips → Op nach 1 geschl. Repo + Gips behandlung	II	Beugeh.=10° multiple freie Gelenkkörper Bandverkalkung	175°	65°
3	suprac.Fr. Luxation Epiphyseolyse	3	Gips	II	rel.Var. Beugeh.5° Streckh.rel.10°	171° 180°:	
4	T-,Y-,Splitter Fraktur	1	Gips	I	O-Arm 2cm länger mehrere Knochenkerne	176° 165°	46° 52°
5	diac.Fr. Epiphyseolyse distale Radiusfraktur	2	Ext.	II	rel.Var. O-Arm 1 cm länger Beugung 5°,besser Atrophie 2 cm	170° 169°	35° 26° :
6	suprac.Fr.	4	Ext.	II	rel.Var. vermind.Sklerosierung ulnar-humeral-Geröllzyten	174°	

+ 2.Wert ist der gesunde Vergleichsarm

7	suprac.Fr. offene Fraktur	2	Ext.	II	Beugeh.5° Varus 5° freie Gelenkkörper,ulnar Kraft vermindert	173° 172°	20° 20°
8	suprac.Fr. fiel auf den noch nicht völlig verheilten Arm (Refraktur)	4	Ext. danach Gips	III	Bandverkalkung, rad. Radiusköpfchen verbreitert u. verlängerter Radius Kraft h.,Varus 5° Streckh.abs.10° rel.15° Pro-u.Sup.h.	179° 174°	190° 36°
9	diac.+Epic. uln.Fr. starke Schwellung	0	Op	II	N.uln.im Op-bereich rel.Var. Krafth. Beugeh.≤ 10° Streckh.≤ 10°	157°	
10	suprac.Fr.	1	Ext.	I	Atrophie 1,5 cm des U-Arms	18o° 18o°	
11	suprac.Fr.u. Splitter	2	Ext.	II	Streckh.,rel.10° abs. 20° Pro-u.Sup.h.	18o° 18o°	

12	diac.Fr.	--	Ext.	I	--	--	--
13	suprac.Fr.	4	Ext.	--	Fragebogen: Varus Beugeh.u. Streckh.		
14	diac.Fr.	1	Gips	II	rel.Var. U-Arm verlängert, Beugh.≦ 10° Streckh.≦10° vermehrte Sklerosierung d. Trochlea	165° 157°	
15	diac.Fr. Flexionsfr.	4	Ext.	II	rel.Var. B.u.Strh.= 10° Verlängerung d. U-Armes, freie Gelenkkörper,ulnar	180° 170°	
16	T-,Y-, Splitter-Fr.	2	Gips→Op nach anfängl. Gipsbeh.Op nach 13 Tagen	III	Innentorsion rel.Var. Streckh.=20°	180° 164°	

17	T-,Y-, Splitterfr. offene Fr. Schädel-Hirn trauma	2	Op Op nach 8 Tagen wegen Bewußtlosigkeit Osteomyelitis Pseudarthrose	--	Fragebogen: O-Arm verkürzt, Varus, Streckh. Krafth. Sensibilitätsh.		
18	beide Epic.Fr. Lux.,Epiphyseolyse Trümmer	4	Op	II	Schmerz Krafth. Knochendefekte rad; rel.Var.	175^{o} : 178^{o}	30^{o}: 30^{o}
19	suprac.Fr.	1	Ext.	I	Fragebogen	--	--
20	suprac.Fr.	2	Op	II	rel.Var.	176^{o} 169^{o}:	43^{o} 45^{o}:
21	suprac.Fr. und Epic.rad.Fr. Lux.	2	Op Verdacht auf Osteomyelitis	II	Beuge-u.Streckh. $\leqq 10^{o}$ 2 freie Gelenkkörper rad, Radiusk.verbreitert		
22	Epic.uln.Fr.	1	Op		Schmerzen im Narbenbereich Innentorsion Krafth. Condylen verbreitert 0,6 cm	174^{o}: 172^{o}:	40^{o}: 30^{o}:

23	Epic.rad.Fr. Epiphyseolyse	5	Op	II	rel.Var. Streckh.5° Torsion O-Arm verlängert Atrophie 1 cm	169° 170° :	36° 34°:
24	T-,Y-,Splitter-Fraktur pelziges Gefühl	2	Ext.-Op mehrer Repo.	IV	Beugeh. 30° Streckh.≙10° Exostose uln.Defekt	166° : 164°	18°: 41°
25	diac.Fr.	2	Ext.		Fragebogen Valgus Beugeh.	--	--
26	T-,Y-,Splitter Fraktur	1	c/c + Gips	II	Stufe volar Torsion rel.Var. Beugeh. 5°		
27	E.uln.Fr. Trümmer Schulter + Beinbruch	1	Gips	III	Valgus 20° Streckh.abs 10° rel.15° beg.Arthrose Torsion Schmerzen Krafthemmung Verdacht auf Pseudarthrose d.E.uln.	169° 180°	24° 23°

28	suprac.Fr.	4	Gips → Op kons. 2 Repo.	III	Schmerz Torsion O-Arm 2 cm länger Varus von 10° Beuge + Streckh. = 20° Exostose	180° : 170°	52° : 52°
29	E.uln.Fr.	5	Op	II	rel.Var Schmerz N.uln.im Narbenbereich uln.Exostose N.uln.operativ verlagert	173° : 169°	38° : 35°
30	suprac.Fr. N.uln.verletzt	--	Ext.	II	Streckung verbessert um 5° Torsion O-Arm 1 cm länger Krafthemmung	174° : 173°	--
31	suprac.Fr.	--	Ext.	II	Varus 5° Beuge-u.Streckh. ≦ 10° O-Arm 2cm länger	180° : 180°	30° : 26°
32	diac.Fr.	4	Op nach 1 kons.Repo.	III	Varus 10° Beugeh.≦ 10° verfrüht.Epiphysenschluß O-Arm 2 cm dünner Pro/Sup eingeschränkt Torsion,Deformität	175° : 170°	17° : 36°

33	T-,Y-,Splitter Fraktur Flex.Fr.	3	Ext	II	rel.Var. Beug.≦ 10° O-Arm u.U-Arm verlängert Condylen verbreitert	168° : 180°	--
34	diac.u,E.rad-Fraktur Epiphyseolyse Gelenkkapsel verletzt	5	Op	III	Beug.verbessert 5° Streckh.≦ 20° (abs. 5°) O-Arm 2 cm länger N.uln.im Opbereich O-Arm 2cm dünner	180° : 180°	20° : 40°
35	suprac.Fr. (1. +2.) 2 Brüche	2	Ext.	II	rel.Var. Schmerz Torsion O-Arm 2 cm länger	178° 175°	30° 50°
36	1.suprac.Fr. 1.) 2.E.uln.+ 2.) Luxation 2 Brüche Gelenkkapsel verletzt	1 0	Gips → Op	III	Torsion n.innen Valgus 15° Beugeh.= 20° Streckh.rel.10° krümelige Epiphyseolyse beginnende Arthrose	--	

37	1.suprac.Fr. 2.suprac.Fr. 3.E.rad.Fr. 3 Brüche 1967,68,70		Gips→Op	IV	Schmerzen U-Arm 2 cm länger O-Arm 1 cm länger Varus 15° Beugeh.≦ 10° Condylen verbreitert	162° 176°	--
38	suprac.Fr. offene Fr. Weichteil-verletzung Gefäßverletzung	1	Gips	II	Außenroth.10° Varus ≦ 5° Beugeh.≦ 10° Streckh.≦ 10°		
39	suprac.u. Trümmer d.Epic.Fr.	1	Ext.	II	rel.Var. Exostose E.uln. Außentorsion Beug.verbessert (bis 30°Restwinkel) Condylen verbreitert	175° 180° :	45° 60° :
40	diac.Fr.	2	Ext.	III	Radiusverschub + R-köpfchen verbreitert beg.Arthrose uln.Epiph.disloc. und noch nicht geschlossen Verkalkung rad. E.rad.flach Innentorsion Streckh.abs.15° rel.20° erhöhte Hauttemperatur rel.Var.	180° 176° :	13° 30° :

11	suprac.Fr. Flex.Fr.	2	Ext.	II	Stufe im Gelenk geringe Dislokation nach ventral rel.Var.	172° 172° :	
42	suprac.+ E.rad.Fr. Flex.Fr.	2	Op	I	rel.Var. Torsion n.innen O-Arm 1 cm länger begin.Arthrose Stufe im Gelenk	170° 178° :	35° 45°:
43	suprac.+ E.rad.Fr. Sublux. Epiphyseolyse	5	Op	II	Schmerz U-Arm 1 cm verkürzt Condylen verbreitert	173° 169° :	31° 28°:
44	diac.Fr. Luxation	1	Ext.	I	geringe Osteoporose,gelenknah		
45	suprac.Fr. Flex.Fr.	4	Ext. verspätete kons.Repo.	III	Beuge-u.Streckh.≦ 10° Varus ≦ 10° Innentorsion O-Arm 2 cm länger U-Arm 1,5 cm "	166° 175°:	

46	suprac.Fr. Flex.Fr. sensib.Stö- rung i.kl. Finger	--	Ext.→Op mehrere Repo.	III	O-Arm 1 cm länger Beugeh. ≦ 15° Spongiosa am rad. Humerus vermindert	172° 180° :	24° 27°:
47	suprac.Fr.	3	Gips	I			
48	T-,Y-,Splitter Fraktur N.rad.	2	Gips → Op mehr.Repo 39° Fieber Verdacht auf Osteomyelitis	IV	Exostöse Epiphysenstörung beg.Arthrose Verdacht auf Pseudarthrose Parästhesien im Narbenbereich Innen-Torsion verbesserte Beu- gung bis 25° Streckdiff.zum gesunden Arm 35° Pro-u.Sup.h. Atrophien		
49	suprac.Fr.	2	Ext.	II	Hauttemp.erhöht med.Epic"weicher" rel.Var.	177° 172° :	45° 46°:
50	suprac.Fr.	2	Ext.	II	Beugeh.≤10° Streckh.≤5°(rel.) O-u.U-Arm dünner Knochendefekt Radiusköpfchen verbreitert geringe Dislok.		

51	suprac.Fr.	4	Ext.	II	rel.Var. Streckg verbessert um 10° Schmerzen beim Strecken; Überdrehung im Rad-Uln-Gelenk möglich; verbess. Streckg Krafth. Radiuskö. verbreitert U-Arm verkürzt betonter E.uln.	170°: 171°	25°: 45°
52	suprac.Fr.	2	Ext	II	O-Arm 1,5 cm länger rel.Var. verbesserte Beugung 5°	178° 168°:	40°: 39°
53	E.uln.Fr.	0	Op	II	leichter Valgus 15° Condylen u.Radiuskö. verbreitert	177° 177 :	24° 37°:
54	E.uln.Fr Luxation Stückbruch N.uln.	2	Gips →Op	III	Streckh.≤20° rel. abs.5° Beugeh.≤10° Pro-u. Sup.h. N.uln. Condylen verbreitert Verkalkung am E.rad (Bandverkalkung)	166° 168°:	40°: 35°
55	diac.Fr.	2	Gips+ c/c	I	Fragebogen Sensib. Störung	169° 169°:	

56	T-,Y-,Splitter-Fr. Commotio + andere Fr. N.uln.	--	Ext. 2 Repo	III	Beugeh. 15° Krafth. Atrophie Epiphysenstörung Condylen verbreitert Bandverkalkung	175° 163° :	
57	suprac.Fr.	2	Ext.→Op 4 Repo.	II	rel.Var. Streckh. ≤ 10°(rel) O-u.U.Arm verlängert Atrophien	180° 180°	
58	suprac.Fr. Flex.Fr.	3	Ext.	I		168° 165°:	24° 40°:
59	suprac.Fr.	2	c/c 2 Repo. leicht.Dekubitus	II	rel.Var. Streckh. ≤ 10° O-Arm verlängert	180° 170°:	59° 48°:
60	diac.Fr.	2	c/c	II	Varus 5° Beugeh. ≤ 10° Streckh.verbessert um 10°	180° 180°:	30 ° 30 °:
61	suprac.Fr.+ E.uln.Fr.	2	Ext.	II	Krafth. Streckung 10° besser; Valgus 15°	175° 175°	27° 45°

62	suprac.Fr. offene Fr. N.rad.mot.	1	c/c	I	f. Nachunters.		
63	T-,Y-,Splitter Fraktur	1	Ext.	I	Epiphysenstörung am uln.Epic.	180°	
64	E.rad.Fr. Flex.Fr. Trümmer	2	Op	III	Beugeh. ≦15° Streckh. 10° Wetterfühligkeit Innen-Torsion O-Arm verkürzt Krafth. N.uln.sensib. Atrophien am O-u.U-Arm Radiuskö.verbreitert und abgeflacht;	176° 172° :	
65	suprac.Fr.	3	Ext.	II	rel.Valgus 5° mehr Beugeh. 5° Streckg.5° besser Radius kürzer	163° 175°:	34° 45°:
66	Cond.rad.Fr. Lux.d.Ulna Epiphyseolyse Gelenkkapsel	1	Op	I	Torsion am E.uln.		
67	suprac.Fr.	0	c/c	I	Innentorsion O-Arm verlängert N.uln.Sensibilitäts- störung	178° 174°	

68	per-+epic. Fraktur	1	Gips	IV	Innentorsion Streckdiff.35° auf 160°durch Verklebung der Beugesehnen skleros.Os capitatium	168° 167° :	46° 42° :
69	E.rad.Fr.	5	Op	I		180° 180° :	33° 32°:
70	diac.Fr.	0	Gips	III	Beugeh.≦ 10° verläng.Arm Valgus ≦ 30° uln.Exostose	164° 137°	
71	E.rad.Fr.	5	Op	II	rel.Var. Streckh. 10° rel Radiuskö.verbreitert	180° 178° :	38° 28°:
72	T-,Y-,Splitter Fraktur Epiphyseolyse	2	Ext.	II	Varus ≦ 5° Epiphyse verschoben u.fleckig verkalkt Exostose beg.Arthrose	175° 178° :	18° 35°:
73	E.rad.Fr. Lux. Epiphyseolyse	5	Op	I	kl.Exostose uln. Condyl.verbreitert u.Radiuskö.verbreitert	172° 172° :	43 ° 36 o :
74	suprac.Fr.	1	Ext.	II	Fragebogen Beugeh. N.uln. und sensibilitätsst.	176° 176°	

75	diac.Fr. Epiphyseloyse	1	Op Spickdraht Knochendraht	II	rel.Var. Innentorsion O-Arm u.U.Arm verlängert Pronation behindert nur part.Epiphysenschluß	170° 176° :	30° 40°:
76	suprac.Fr.	2	Ext.	I	Radiuskö.verbreitert O-Arm 2 cm kürzer Zyste im Handgelenk (os scaphoid)	180° 175°:	25° 35°:
77	E.rad.Fr. Epiphyseolyse	1	Op	I	Fragebogen		
78	sup.u.E.uln.Fr. 2x Frakturen 1968,1972 Inkarceration vom Condylus ins Gelenk	2	Ext. 2.Bruch: Op	II	rel.Var. Beugeh.≤ 5° beg.Arthrose N.uln.sensib.im Handbereich Durchblutung im Uln.bereich fr.Gelenkkörper rad. Exostose uln.	180° : 174°	25 °: 36 °
79	suprac.Fr. Epiphyseolyse	0	Gips		Schmerz Beugung 5°verbessert Streckung 10° " Krafth.	158° 173°:	37° 42° :
80	suprac.Fr.	0	Gips	II	rel.Var O-Arm 2 cm kürzer	167° 169° :	38° 39° :

81	diac.Fr. T-,Y-förmig	1	Gips	II	Valgus 15° / 5° Beugeh. 5° Schmerz Innen-Torsion O-Arm und U-Arm verlängert; Krafth. rad.Epiphyse verfrüht geschlossen	180° : 170°	35°: 45°

Einzelergebnisse Reutlingen

Nr.	Diagnose Schlüssel s.S. 80	Dislok. Gruppe s.S.83	Therapie	Ergebnisgruppe	Besonderheiten	Röwinkel α	Epiphysenschaftwinkel ε
1	suprac.Fr. Schwellung N.uln.+N.rad	4	Op offene Repo	I	N.uln+ N.rad	175°	70°
2	suprac.Fr. Schwellung	4	Op offene Repo	II	rel.Var. Streckh.≤10°rel; Knochendefekt rad	171°	55°
3	diac.Fr. Radius Fr. +distale offene Fr.; N.med.	4	Op offene Repo Antibiotika	I	N.med.	168°	70°
4	diac.Fr. Schwellung Epiphyseolyse	3	Op offene Repo	II	rel.Var. Beugeh.≤10° Streckh.≤10°rel abs.5° Torsion I	172°	74°
5	diac.Fr. Schwellung	4	Op offene Repo Antibiotika	IV	Valgus 25° Streckh.≤20°rel. abs. 5° geringe Dislok. verblieben	158°	--

6	suprac.F . Schwellung	2	Op offene Repo	II	rel.Var. Bandverkal-kung Atrophie 1cm	166°	55°
7	diac.Fr. Schwellung	4	Op offene Repo starke Schwellung Schwellung	II	Streckh.1o°rel Knochenappo-sition	178°	7o°
8	suprac.Fr. Schwellung N.med.	4	Op offene Repo	III	Valgus 15/5° Streckh. 2o°rel u. abs. Pro- u.Sup.h. Torsion II Schwellneigung	163°	47°
9	suprac.Fr. Schwellung	4	Op offene Repo	IV	Krafth. rel.Var. Beugeh.>3o° Streckh.≤1o° Arthrose,be-ginnende Torsion I Dislok verblieb.	18o°	125°
10	suprac.Fr.+ E.uln.Fr.	4	Op offene Repo nach 1 kons. Repo u. Gips	II	rel.Var. N.med.-Parese	174°	7o°

11	2xEllbogenfraktur 1.suprac.Fr N.rad.	4	Op offene Repo Dekubitus	I	Atrophie 2cm Schmerz	171°	69°
12	diac.Fr Schwellung	4	Op offene Repo	III	Valgus 10/5° Beugeh.⩽20°,rel Torsion I	170°	--
13	suprac.Fr. Schwellung	4	Op offene Repo	II	Valgus 20/10° Streckh.⩽10°,rel	154°	--
14	suprac.+ E.rad.Fr. Schwellung	4	Op offene Repo	II	Streckh. 5° Supinationsh. Valgus20/10° Dislok.ver- blieben	157°	--
15	diac.Fr. Schwellung	4	Op offene Repo	II	rel.Var. Streckh.⩽10°,rel Torsion I uln.Exostose Arthrose uln. am Humerus;	175	--

	suprac.Fr. +E.uln Fr. Schwellung N.rad.	4	Op offene Repo Antibiotika	II	rel.Var. Krafth. N.rad. Beugeh.≤10° Streckh.≤10°,rel Knochenapposition u. -defekt Arthrose ?	175°	--
17	diac.Fr. HandgelenksFr. Schwellung	4	Op offene Repo	II	Varus≤5° Torsion Knochenapposition	180°	60°
18	diac.Fr.	4	Op offene Repo	II	Valgus 15/10° Verlängerung des Armes	168°	35°
19	suprac.Fr. Schwellung	2	Op offene Repo	III	Varus ≤5° Streckh.≤20°,rel Krafth.	--	--
20	suprac.Fr.	2	Gips→ Op anfängl. kons.Repo.+ Gipsbehandlg	II	Streckh. 5° Krafth.	174°	--

LITERATURVERZEICHNIS

BLENCKE,B.: Ellbogenfrakturen bei Kindern.Dtsch. Ärzteblatt 1976, 716-720.

DAUM,R.: 66.Indikationen zur konservativen und operativen Knochenbruchbehandlung- Besonderheiten beim Kind. Langenbecks Arch.klin.Chirurg., 337, 425-430 (1974)

DEBRUNNER,A.M.: Frakturen im Kindesalter.Konservative oder operative Therapie? Zbl. Chir.,99,1974, 641-650.

DIHLMANN,W.: Röntgen wer? wie? wann? III, Gelenke - Wirbelverbindungen von Glauner,R. Stuttg.,Thieme Verlag 1973.

GER,E.: Supracondylar Tractures of the Humerus in Children. Reasons for unsatisfactory Results. S.Afr.med.J. 48,1974, 1709-1711.

HABBAUER,G.: Beitrag zur Statistik des Armwinkels und Beobachtungen über die Mechanik des Ellbogengelenkes. Anat. Anz. 105,241-264 (1958).

HEYDENREICH,K.: Behandlungsergebnisse supracondylärer Humerusfrakturen im Kindesalter mit der Baumann'schen Extension. Akt.Traumatologie 5, 117-126 (1975).

JANIK,B.: Frakturen und Luxationen. Berlin: De Gruyter &Co. 1953.

JOPPICH,J.: Unfälle im Kindesalter.In: Lehrbuch der Kinderheilkunde von Feer,E. / Joppich,G.,23.Auflage Stuttgart: G.Fischer 1975.

KEYL,W.: Ellbogenfrakturen im Kindesalter. Nachuntersuchungsergebnisse und Behandlungsrichtlinien. Mschr.Unfallheilk.,76,1973, 261-273.

KLEMS,H. und WEIGERT,M.: ie supracondyläre Humerusfraktur des Kindes. Zur Wahl des Behandlungsverfahrens.Akt.Traumat. 5, 117-126 (1975).

KLAPP,F.,HERTER, P.,SCHWEIBERER,L: Umbauvorgänge nach konservativer Behandlung kindlicher Schaftfrakturen. Akt.Traumat. 5, 91-96 (1975).

v.LANZ,T. und WACHSMUTH,W.: Praktische Anatomie 2. Auflage Heidelberg: Springer 1959.

LUSTED,L.B. and KEATS,TH.E.: Atlas of Roentgenographie.Measurements 3 rd Ed. Year Book Medical Publishers (1973).

MORGER,R.: Frakturen und Luxationen am kindlichen Ellbogen. Basel: Karger Verlag 1965.

NIGST,H.: Spezielle Frakturen- und Luxationslehre II/1 ,Ellbogen, bearbeitet von E.Baumann. Stuttgart: Thieme Verlag 1965.

SCHWEIZER,P.: Indikationen zur operativen Knochenbruchbehandlung bei Kindern. Dtsch. Ärztebl. 1976, 107-114.

SPITZER,G.: Behandlung kindlicher supracondylärer Oberarmfrakturen mit Spickdrähten- Behandlungsergebnisse- .Akt. Traumat. 5, 101-103 (1975).Stuttgart: Thieme.

WALDEYER,A.: Anatomie des Menschen. 2. Teil,8.Aufl. Berlin: De Gruyter, 1975.

LISTE DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

A.brach.	Arteria brachialis
abs.	absolut (im Vergleich zum anderen Arm)
a.p.	anterior-posterior
befr.	befriedigend
Beugeh.	Beugehemmung
diac.	diacondylär
Dislok.	Dislokation
E.med.	Epicondylus medialis
E.lat.	" lateralis
E.uln.	" ulnaris
E.rad.	" radialis
Esch	Epiphysenschaftwinkel
Ext.	Extension
Flex.Fr.	Flexionsfraktur
Fr.	Fraktur
Fr.b.	Fragebogenergebnis
hum.	humerus,i
KT	Kinderchirurgische Abteilung der chirurgischen Universitätsklinik Tübingen
KR	Kreiskrankenhaus Reutlingen
Krafth.	Krafthemmung
Lux.	Luxation
N.uln.	Nervus ulnaris
N. med.	" medialis
N.rad.	" radialis
Nr.	Nummer des Patienten
Pro.h.	Pronationshemmung
rel.Var.	relative Varisierung
Repo	Reposition
Rö	Röntgenwinkel
suprac.	supracondylär
Sup.h.	Supinationshemmung
zit.	zitiert

Ich danke allen,die an dieser Arbeit beteiligt waren.
Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn
Doz. Dr. P.Schweizer für die Überlassung des Themas
und seine Unterstützung bei der Durchführung,
Herrn Dr. Schaupp für die Überlassung der Reutlinger
Ergebnisse, Frau Dr. Wahl für die Bewertung der
Röntgenbilder.

LEBENSLAUF

Am 17.1.1952 wurde ich, Barbara Knoll, geb. Fischer, als Tochter des Dr. Rudolf Fischer, Rechtsanwalt, und seiner Frau Elisabeth, geb. Geiger, in Stuttgart-Bad Cannstatt als erste von vier Töchtern geboren.

Nach der Grundschule besuchte ich von April 1963 bis Juni 1971 das Friedrich-Schiller-Gymnasium in Fellbach und legte dort am 11.6.1971 das Abitur im naturwissenschaftlich-mathematischen Zweig ab.

Die Wartezeit zum Studium habe ich mit einer kurzen Ausbildung zum Kneipp-Bademeister überbrückt und habe in diesem Beruf auch aushilfsweise drei Monate gearbeitet.

Im März 1972 begann ich das Medizinstudium an der Paracelsus-Universität Hohenheim. Nach dem Vorphysikum (April 1973) wechselte ich an die Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Im Februar 1974 legte ich das Physikum, im März 1975 den ersten Teil des Medizinischen Staatsexamens und im April 1977 den zweiten Teil an der Universität Tübingen ab. Im Juli 1974 heiratete ich, im Juni 1976 habe ich unseren Sohn Jan geboren.

Während meines Praktischen Jahres arbeitete ich an der Frauen-, der Chirurgischen und der Medizinischen Klinik der Universität Tübingen.

Den dritten Teil des Ärztlichen Staatsexamens schloß ich am 18.10.1978 an der Universität Tübingen ab.

LEBENSLAUF